

TIGHT BINDING BOOK

**TEXT PROBLEM  
WITHIN THE  
BOOK ONLY  
TEXT FLY WITHIN  
THE BOOK ONLY**

UNIVERSAL  
LIBRARY

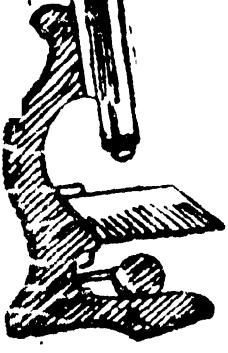
**OU\_196283**

UNIVERSAL  
LIBRARY









मराठी वाङ्मय मंडळ

युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ सायन्स  
उस्मानिया युनिव्हर्सिटी, हैद्राबाद-६.

# नवें क्षितिज

वैज्ञानिक नियतकालिक



उस्मानिया युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ सायन्स हैद्राबाद द.

# “ नवें क्षितिज ”

वैज्ञानिक नियतकालिक

सल्लागार

श्री. के. वी. देशपांडे

एम एम्सी. (वनस्पति विज्ञान)

संपादक

श्री. विनायक देशमुख

सहसंपादक

श्री. सदाशिव कहाळेकर

— : कार्यकारिणी : —

अध्यक्ष - श्री. पद्माकर डावरे

उपाध्यक्ष - श्री. शाम कुळकर्णी

चिटणीस - श्री. गंगाधर देशपांडे

सहचिटणीस - श्री. शरद् रत्नाळीकर



# “ नवें क्षितिज ”

वर्ष पहिलें

अंक पहिला

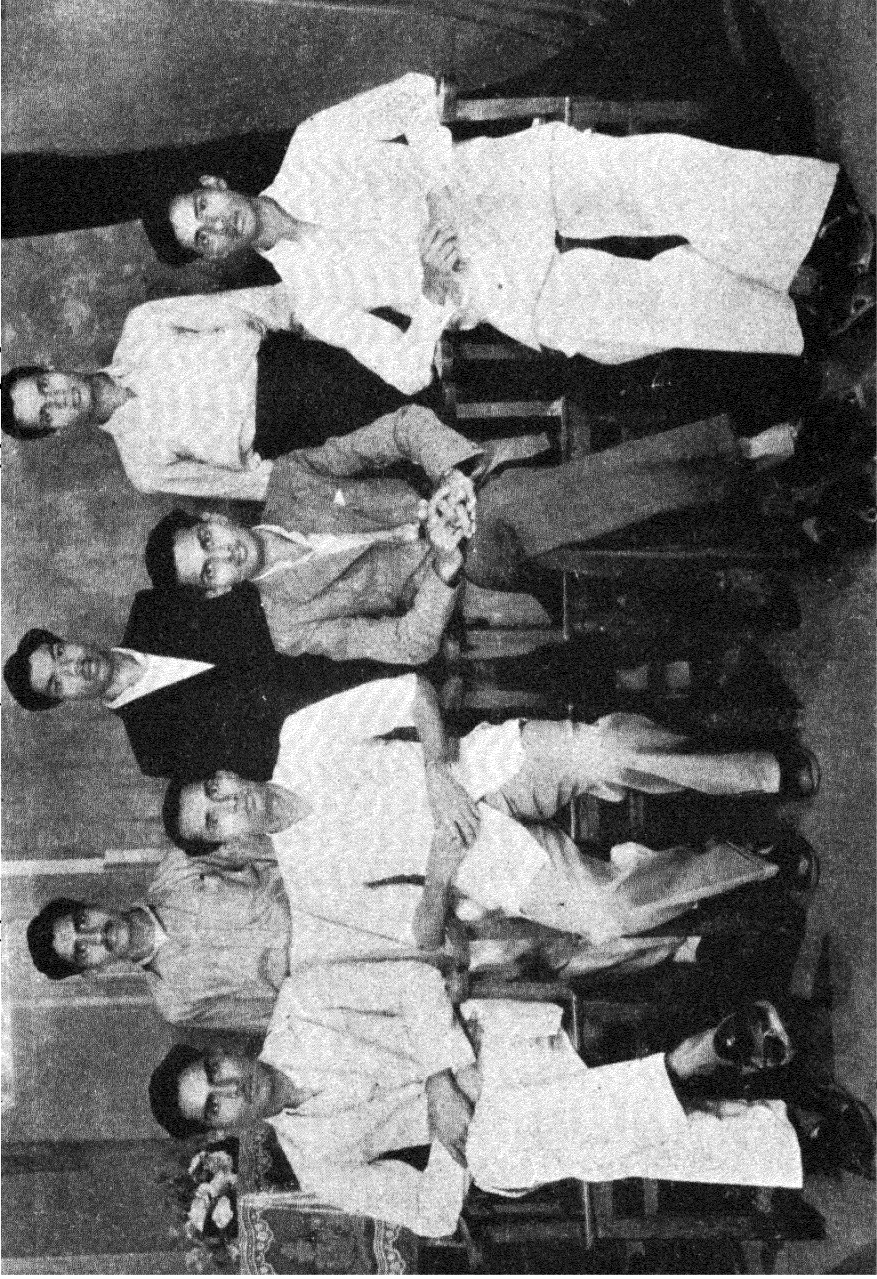
## या अंकांत —

संपादकीय —

१. एक पेशीय प्राणीमात्रांचा जीवनेतिहास	श्री. पद्माकर डावरे	१
२. रचनात्मक वनस्पति विज्ञान	,, के. बी. देशपांडे	६
३. मानवी संशोधन	,, कृष्ण केंद्रकर	१२
४. अमोनियम सल्फेट	,, प्रं. ल. शं. वैद्य	१४
५. अणु बाँब	,, वसंत बंगाळे	१६
६. बिरबल सॅहानी	,, शरद् रतनाळीकर	१७
७. एक नियोजन	आंतर विद्याकुल मराठी संघ	२२
८. अद्भुत मत्स्य नगरी	श्री. तुकाराम कुलकर्णी	२३
९. दैनंदिन जीवन व जीव-विज्ञान	,, म. सईदुद्दीन प्रिन्सिपॉल ( यु. सा. काँ. )	२५
१०. ओष्मिक गंत्रें	,, विनायक देशमुख	२९
११. पेट्रोलियम	,, श्रीनिवास ना. देशपांडे	३३
१२. अहो आमचं नांव बॉलवॉक्स	,, गंगाधर देशपांडे	३७
१३. अग्यारिक्स	,, अं. र. जोशी	३९
१४. बाल संगोपन व प्राणी	,, प्रभाकरराव देशपांडे	४१
१५. हत्तीची उत्पत्ती	,, मधुकर पिसोळकर	४३
१६. डिर्टामिन्ट	,, सदाशिव कहाळेकर	४५
१७. अहवाल	,, मराठी भाडमय मंडळ	४८

# मराठा वाङ्मय मंडळ १९५२ - १९५३

उस्मानिया विद्यापीठ, सायन्स कॉलेज हैद्राबाद द.



बलेले डावीकडून :- विनायक देशमुख (संपादक) प्रा. के. वी. देशपांडे (सल्लागार) पद्माकर डावरे (अध्यक्ष)

सदाशिव कर्हाळेकर (सहसंपादक)

उभे डावीकडून :- शरद रत्नाळीकर (सहचिटणीस) गंगाधर देशपांडे (चिटणीस) शाम कुलकर्णी (उपाध्यक्ष)



## संपादकीय —

उस्मानिया विद्यापीठाच्या विश्वविद्यालयीन वैज्ञानिक महाविद्यालयाच्या (University college of science) मासिक मराठीयुक्त विज्ञानाची सेवा करण्याच्या उद्देशाने केलीली मराठी मंडळाचे स्थापना आणि मराठीत वैज्ञानिक वाङ्मय निर्मितीची गरज काहीं अंशी तरी पूर्ण करण्याचा प्रयत्न करण्याकरिता " नवें क्षितिज " या मासिकाचा जन्म या दोन्ही घटना चिरस्मरणीय ठरतील. मराठी प्रेमी विद्यार्थी बंधूनी व प्राध्यापकांनी नवें क्षितिजाचें हें पहिलें पुष्प काढण्यांत जें सहकार्य केलें त्यामुळेंच मराठींत पहिलेंच वैज्ञानिक मासिक काढण्याचें स्वप्न आज साकार झालें आहे. आम्ही वैज्ञानिक महाविद्यालयांतील विद्यार्थी व आमचे प्राध्यापक विज्ञानाचे पुजारी आहोंत. विज्ञानाच्या मदतीनें निसर्गातील लपलेलीं सत्यें उघडकीस आणून व त्यांच्या द्वारे मानवी जीवन सुखी करण्याच्या प्रयत्नास हातभार लावणें ही आमच्यावर आमच्या राष्ट्रानें सोंपवलेली जबाबदारी आहे. तिची जाणीव आम्ही आमच्यामध्ये निर्माण करण्याकरितां मराठी मंडळ व तिच्यातर्फें निघणारें " नवें क्षितिज " याची मदत घेणार आहोंत. मराठी भाषेंत विज्ञानानें हुडकून काढलेलीं निसर्गातील तत्त्वं आमच्या महाराष्ट्रांतील बंधु भगिणींना समजावून सांगण्याकरितां एखाद्या वैज्ञानिक मासिकाची आवश्यकता आहे हें कित्येक दिवसांपासून आमच्या मनाला खटकत होतें. कारण आपण विज्ञान युगांत राहतों. ज्यांनी विज्ञानाकडे पाठ फिरविली, विज्ञानाचा अभ्यास केला नाही त्यांची उन्नति होत नाही हें कटू सत्य आमच्या चांगलेंच प्रत्ययास आलें आहे. त्या दृष्टीनें " नवें क्षितिजाचें " प्रकाशन होत आहे. अल्पशा प्रयत्नांत एका विशिष्ट ध्येयानें प्रेरित होऊन आम्हीं पुढें पाऊळ टाकीत आहोंत तेव्हां या कामीं सर्व विद्यार्थी बंधूनी व प्राध्यापकांनी हातभार लावावा ही आमची नम्र विनंति आहे.

या मासिकांतील बहुतांशी लेख विद्यार्थी बंधूंनी लिहिलेले आहेत. त्यावरून आम्हा विद्यार्थी वर्गात मराठी भाषेतून आम्हास शास्त्रीय लेख लिहिता येतील किंवा नाही अशी जी शंका अस्तित्वात आहे ती बहुतांशी नष्ट होईल अशी आशा आहे. “केल्यानें होत आहे रे आधीं केलेंच पाहिजे.” हें स्वामी रामदासांचें आम्हान आपण सर्वांनीं स्वीकारलें पाहिजे. मराठी भाषेतील शास्त्रीय वाङ्मय सध्यां अगदीं बाल्यावस्थेंत आहे. त्यांत कांहीं अंशी तरी भर टाकून त्याचा विकास करण्याचें श्रेय आमच्या महाविद्यालयांतील विद्यार्थी बंधूंनीं व प्राध्यापकांनीं आपल्या पदरी पाडण्याचा प्रयत्न करावा ही त्यांना आमची नम्र विज्ञापना आहे.

शेवटीं हें मासिक काढण्यांत ज्या सर्वांनी व विशेषतः श्री. आगाशे एम्.एससी. रसायन विभाग ( Dept of chemistry ) यांनी जी मदत केली आहे त्या सर्वांचे व महाविद्यालयाच्या वैज्ञानिक संघानी मासिक छपाईचा खर्च दिल्याबद्दल त्यांचे आम्ही अत्यंत आभारी आहोंत. प्रत्येक वर्षी “ नवें क्षितिज ” या वैज्ञानिक मासिकाचा अधिक विकास होत राहो व महाराष्ट्रांतील विज्ञानाचें एक उत्कृष्ट मासिक म्हणून त्याची ख्याती होवो ही इच्छा प्रगट करून आपली रजा घेतों.

— संपादक

सूचना :- या मासिकांत राहून गेलेल्या चुका त्या त्या लेखकांनी संपादक मंडळाच्या निदर्शनांत आणून द्याव्या ही विनंति आहे.

# एक पेशीय प्राणिमात्रांचा जीवनेतिहास

लेखक - पद्माकर डावरे एम्. एस्सी. (प्राणिशास्त्र)

वर्षाऋतूच्या ऐन मध्यांतील एखादी कुंद, निरुत्साही सायंकाळ असते. पावसाच्या सरो नुकत्याच पडून गेलेल्या असतात. ढगाळ-लेलं आकाश, पडलेला वारा, निस्तेज आणि विषण्ण प्रकाश- या साऱ्या गोष्टी गढुळलेल्या, मरगळून गेलेल्या वातावरणाची साक्ष देत असतात- आणि अशा वेळीं घराच्या चार भितींत कोंडून घेणं आपणाला असह्य होतं. आपल्या अंतःकरणांत खोलवर कुठेंतरी रुज-लेली नितर्गप्रियतेची प्रभावी भावना आपल्या प्रवृत्तीबरोबर प्रकृतीलाहि आवाहन करीत असते. त्या हाकेला उत्तर देण्यासाठी पायांत पावसाळी बूट आणि खांद्यावर रेन-कोटाची घडी टाकून आपण घराबाहेर पडतो, गांवाबाहेर उघड्या माळरानाकडे चालू लागतो.

अशावेळीं निसर्गाच्या मनोहर विला-साच्या दर्शनानं आपल्या अंतरंगांतील असंख्य वृत्ती बहरून येतात, असंख्य मूक भावना उत्फुल्ल होऊन नृत्य करू लागतात. या भावनात्मक मनस्थितींतील आपली गोड तंद्री सहसा लवकर उतरत नाही. ती ज्या वेळीं कमी होतं त्यावेळीं आपल्या डोळ्यासमोर पसरलेल्या त्या विलोभनीय दृश्याकडे आपण थोड्याशा शास्त्रीय, थोड्याशा व्यावहारिक दृष्टिकोनांतून पाहू लागतो. पश्चिम क्षितिजावरचा सायंकालीन नथनमनोहर रंगांचा खेळ, आपली नजर फार वेळ खेचून ठेऊ शकत नाही. क्षितिजावर खिळलेली आपली नजर पुन्हां भोंवतीच्या माळरानाकडे परत येते. आपल्या आजुबाजूला पसरलेली असंख्य छोटीमोठी पाण्याची डबकीं आपल्याला दिसू लागतात. त्यांतील एखाद्या डबक्याकडे थोडसं

सूक्ष्म नजरेनं निरखून पाहिलं तर त्यांत, जगण्यासाठी घडपड करण्याच्या हजारां इव-लाल्या जीवजीवाणूंची एक जिवंतप्रयोगशाळाच उघडली असल्याचा भास होतो. हे असंख्य जीव होते कुठे ? आले कुठून ? आणि वर्षा-ऋतूच्या समाप्तीनंतरचं यांचं भवितव्य काय ? या बहूलचे अनेक प्रश्न आणि अनेक विचार आपल्या मनांत गर्दी करतात. आणि त्यांचं उत्तर शोधण्यासाठी आपल्याला प्राणि-शास्त्रांच्या ग्रंथाकडे वळावं लागतं.

आश्चर्याची गोष्ट अशी की या जिवंत प्रयोगशाळेंतील हजारां दृश्य प्राणिमात्राबरो-बरच कोट्यावधी अदृश्य प्राण्यांचं देखील तिथे वास्तव्य असतं. या वास्तव्याची ओळख करून घेण्यासाठी आपण त्या डबक्याच्या तळाजवळच थोडंस पाणी एका कांचेच्या नळीतून घरीं आणाव आणि सूक्ष्मदर्शक यंत्रा (Microscope) च्या सहाय्यानं त्यांतील एकेका थेंबांत लपलेल्या सूक्ष्म प्राण्यांच्या संसाराचा वेध घेण्यास सुरवात करावी. अशा-वेळी सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून आपल्या डोळ्या-समोर जें “ नत्रे जग ” उभं राहतं, त्यांच्या दर्शनानं आपले डोळे अक्षरशः विस्फारले जातात !

या जगांतील बहुतेक घटक हे एक पेशीय प्राणिमात्रांच्या (Protozoa) कुठल्या ना कुठल्या उपविभागाचे सदस्य असतात. या सदस्यांचे इतके विविध प्रकार आणि अनेक-विध उपप्रकार आहेत की त्या सर्वांची माहिती देणारा एक सुसंगत आणि सविस्तर ग्रंथ प्रकाशित करण्यासाठी अजून कित्येक वर्षे खर्ची घालावी लागतील.

एक पेशीय प्राणी, हे आजच्या प्रचंड प्राणिसृष्टीचे जनक आहेत ही गोष्ट सर्वांना माहित आहे. या छोट्याशा प्राणिमात्रांतूनच पुढे अनेक पेशीय (Multi cellular) प्राण्यांची उत्पत्ती होत गेली आणि प्राणिमात्रांचा संसार वाढत गेला. ही उत्पत्ती आणि वाढ कशी होत गेली या विषयी या छोट्याशा लेखांत माहिती देणे अशक्य आहे. तो एक वेगळा ग्रंथच होईल. तूर्त आपले लक्ष केवळ एक पेशीय प्राणिमात्रांच्या पुरतेंच केंद्रित केले पाहिजे.

या प्राण्यांचे प्रामुख्याने दोन प्रकार पडतात. पहिला, स्वस्तंत्रपणे राहणाऱ्या प्राण्यांचा (Free living Protozoa) आणि दुसरा परपोषित प्राण्यांचा (Parasitic Protozoa) - पहिल्या प्रकारांत **अॅमीबा, पॅरमेशियम, व्होर्टिसेला** आणि तत्समप्राणी आणि दुसऱ्या प्रकारांत मलेरियाचे जंतू, डिसेंट्री निर्माण करण्याच्या **अॅमीबाच्या जाती (Entamoeba Coli), काळा आजार निर्माण करणारे जंतू (Leishmonia Donovanii), निद्रानाशाच्या रोगाला जबाबदार असणारे जंतू (Trypanosoma Gambiense)** इत्यादिचा समावेश होतो, या दोन्ही प्रकारच्या प्राण्यातील जननक्षमता, उत्पादनाच्या आणि पोषणाच्या पद्धती यांत जमीन अस्मानाचे अंतर असते आणि ते स्वाभाविकच आहे.

हे प्राणी पृथ्वीच्या कुठल्याहि भागावर आढळू शकतात. विषुववृत्तावरील सर्वोच्च उष्णतामानाच्या प्रदेशापासून तों थेट उत्तर किंवा दक्षिण ध्रुवाच्या अत्यंत थंड वातावरणापर्यंत आणि हिमालयाच्या मोठमोठ्या शिखरापासून तों सप्तसागराच्या तळापर्यंत त्यांचे वास्तव्य असल्याचे दिसून येते. समुद्रांत आढळून येणाऱ्या या प्रकारच्या प्राण्यांचे जीवन अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण असते. त्या प्राण्यांच्या मृत्युनंतर त्यांचे सूक्ष्मतरंग शरीर समुद्राच्या

तळाशी जाते. प्रतिक्षणीं तळाशी जाणाऱ्या असल्या कोट्यावधी प्राण्यांच्या मृतशरीरापासून अनेक वर्षांनंतर शोकाडो फूट उंचीचे भरभक्कम खडक तयार होतात या गोष्टीवर प्रथमदर्शनी कुणाचाहि विश्वास बसणार नाही- पण ते एक शास्त्रीय सत्य आहे!

ताज्या पाण्यांत रहाणाऱ्या या प्रकारच्या प्राण्यांचे काही उपविभाग पडतात. आजूबाजूच्या पाण्यांतील विद्राव्य घटक आणि त्यामुळे निर्माण होणारे माध्यम यावर हे उपविभाग अवलंबून आहेत.

**पहिला प्रकार:—(Katharobes.)**

ज्या पाण्यांत अत्यंत थोडे जीवनोपयोगी द्रव्य विरघळलेले असते, बॅक्टेरियाचे प्रमाण कमी असते, पण प्राणवायू (Oxygen) मात्र फार मोठ्याप्रमाणांत विरघळलेला असतो अशा पाण्यांत राहणारे प्राणी.

**दुसरा प्रकार:—(Oligosaprobies)**

ज्या पाण्यांत प्राणवायूचे प्रमाण भरपूर, बॅक्टेरियाचे प्रमाण मध्यम, जीवनोपयोगी द्रव्य बेताचेच पण खनिज द्रव्य मात्र बऱ्याच मोठ्या प्रमाणांत असते अशा पाण्यांत राहणारे प्राणी.

**तिसरा प्रकार:—(Mesosaprobies)**

ज्या पाण्यांत बॅक्टेरियाचे प्रमाण अतिशय असते आणि त्यामुळे त्यांतील सेंद्रिय पदार्थांचे सतत संवर्धन (Oxidation) चालू असते अशा पाण्यांत राहणारे प्राणी.

**चौथा प्रकार:—(Polysaprobies)**

अत्यंत थोडा प्राणवायू असलेल्या, बॅक्टेरियाचे प्रमाण भरपूर असलेल्या, संवर्धित सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाणहि ज्यास्त असलेल्या पाण्यांत राहणारे प्राणी. या प्राण्यांच्या जीवनांतील वैशिष्ट्य हे की प्राणवायू विरहीत (Anaerobic) जीवन ते कंठत असतात आणि त्यांच्यामुळे त्यांच्या आजूबाजूचे पाणी हलकें-हलकें शुद्ध होत असते. धन माध्यमांत वास्तव्य करणारे एकपेशीय

प्राणी ( Coprophylic forms of Protozoa ) हे इतर बॅक्टेरियांच्या बरोबरीने रहात असतात. अर्थात् त्यांना आर्द्रतेची कांहीं प्रमाणांत आवश्यकता असतेच. ज्यावेळीं उष्णतेमुळे ही आर्द्रता संपते, त्यावेळीं हे प्राणी अवगुठनात्मक अवस्थेत ( Encystation ) जातात. या अवस्थेत ते कित्येक वर्षे राहू शकतात. ज्यावेळीं पुन्हां ओलावा मिळतो त्यावेळेस आपल्या ( तात्पुरत्या ) कवचांतून ते बाहेर पडतात. कांहीं-कांहीं वेळां या अवस्थेतच ते वाऱ्यानें दूरवर पसरले जातात आणि ज्याठिकाणीं ते जाऊन पडतील त्याठिकाणीं त्यांच्या नव्या आयुष्यक्रमाला सुरुवात होते.

या प्राण्यांचें जीवन केवळ बाह्य परिस्थितीवरच अवलंबून असतें असें नाही तर आजुबाजूला वास्तव्य करणाऱ्या इतर बहुपेशीय प्राण्यांच्या अस्तित्वाचा देखील यांच्या जीवनक्रमावर फार मोठा परिणाम होतो. “जीवो जीवस्य जीवनम्” या न्यायानें एकपेशीय प्राणी हे बहुशः इतर प्राण्यांच्या भक्ष्यस्थानीं पडतात किंबहुना केवळ या प्राण्यावरच जगणाऱ्या अशा बहुपेशीय प्राण्यांची संख्या बरीच मोठी आहे. एकाच जातीतील कांहीं प्राण्यांनीं इतर प्राण्यांच्या शरीरावर पोसावं आणि कांहींनीं त्यांच्याच भक्ष्यस्थानीं पडावं हा निसर्गातला एक अद्भूत चमत्कारच नव्हे काय ?

स्वतंत्र अस्तित्त्व असलेल्या एकपेशीय प्राणिमात्रांचें वास्तव्य हें इतर बहुपेशीय प्राण्यांच्या अस्तित्वाबरोबरच आणखीहि कांहीं गोष्टीवर अवलंबून असतें. या गोष्टी म्हणजे (१) उष्णतामान, (२) प्रकाश, (३) विशिष्ट जागेंतील रासायनिक पदार्थांचें प्रमाण (४) पोषण द्रव्यांचें अधिक्य अथवा अभाव आणि (५) बदलत्या परिस्थितीला तोंड देण्यासाठीं त्या विवक्षित प्राणिमात्रांच्या जवळ असणारी प्रतिकार शक्ति.

यांतील शेवटीं वर्णन केलेल्या गुणामुळेच पृथ्वीच्या दूरदूरच्या कानाकोपऱ्यांत आपलें अस्तित्त्व टिकवणें एकपेशीय प्राण्यांना शक्य झालें आहे. अॅमीबा आणि तत्सम प्राणी यांच्या वेगवेगळ्या असंख्य जाती जगाच्या प्रदेशांतून आढळून येत असल्याचें शास्त्रज्ञांनीं नमूद करून ठेवलें आहे.

१. उष्णतामान :- अवगुठनात्मक अवस्थेत ( Encystation stage ) प्राणी कितीहि मोठ्या प्रमाणावर उष्णतामान सहन करू शकत असले तरी सामान्य अवस्थेत यांची उष्णतेला तोंड देण्याची प्रतिकार शक्ति बेताचीच असते. अर्थात् ही प्रतिकार शक्ति वेगवेगळ्या जातींत वेगवेगळ्या प्रमाणावर आढळून येते. जगांत अनेक ठिकाणीं आढळून येणाऱ्या उष्ण प्राण्यांच्या झऱ्यांतून आणि फवाऱ्यांतूनहि या प्राण्यांचें अस्तित्त्व असल्याचें शास्त्रज्ञांच्या नजरेस आलें आहे.

प्रो. ग्लेसर आणि प्रो. कोरिया यांनीं व्हर्जिनियाच्या उष्ण झऱ्यांतून वास्तव्य करणाऱ्या दोन जातींचा ( Mastigophora & Ciliata ) शोध लावला. हे प्राणी सर्वसाधारणपणें ३४° सें. ते ३६° सें पर्यंतच्या उष्णतामानांत राहू शकत असल्याचें त्यांच्या दृष्टोत्पत्तीस आलें आहे. ४१° सें. या उष्णतामानाच्यावर मात्र कुठलाहि प्राणी जगू शकत नसल्याचें त्यांना आढळलें.

कांहीं शास्त्रज्ञांनीं जपानमधील उष्ण प्रवाहांतून वास्तव्य करणाऱ्या एकपेशीय प्राण्यांचा अभ्यास केला. त्यांत हे प्राणी किती तरी मोठ्या प्रमाणावरील उष्णतामान सहन करित असल्याचें त्यांना कळून आलें.

( अॅमीबा रेडिओसा = ५१° सें. , अॅमीबा व्हेरीकोझा आणि पॅरेमॅशियम कॉडे-टम् = ४०° सें, ऑक्सिट्रिका फॅलॅक्स = ५६° सें. ). प्रयोगशाळेमधील प्रयोगांतून



त्यांनीं असें सिद्ध करून दाखवले कीं हलकें हलकें उष्णतामान वाढवीत नेले तर हेच प्राणी अत्यंत तीव्र उष्णतामानांत देखील जिवंत राहू शकतात.

१८८७ मध्ये प्रो. डार्लिंजर यांनीं असें दाखवून दिलें कीं “टेट्रामिट्स रोस्ट्रेटस” हा प्राणी संवयीनें ७०° सें. पर्यंत देखील मोठ्या मजेनें राहू शकतो.

ही झाली अधिक उष्णतामानाची गोष्ट! निसर्गामध्ये सर्वसामान्यपणें असें आढळून येते कीं अधिक उष्णतामानापेक्षां शीततम परिस्थिती हीच या प्राण्यांच्या अस्तित्वाला कमी मारक ठरते.

बर्फाच्या खालीं असलेल्या थंड पाण्यांत देखील हे प्राणी जगू शकत असल्याचें शास्त्रज्ञांना आढळून आलें.

१८६४ मध्ये प्रो. कुन्ह यांनीं प्रयोगांतीं सिद्ध केले कीं **अमीबा** आणि **अॅक्टिनोफ्रिस** या प्राण्यांना शून्य डिग्री सेंटिग्रेड या तपोमानांत कितीहि तास ठेवले तरी त्यांच्यावर कांहींहि परिणाम होत नाहीं. पण तें माध्यम जर गोठले तर मात्र त्यांच्यावर मृत्यु ओढवतो. त्याचप्रमाणें “स्टॅटार सिरुलियस” या प्राण्यावरील प्रयोगांत असें दिसून आलें कीं शून्य डिग्री सेंटिग्रेड या तपोमानांत तो प्राणी तीन तासपर्यंत सहज राहू शकतो. त्यानंतर मात्र त्याच्या शरीरांत अचानकपणें बदल होत जाऊन त्याला केवळ एका गोल वर्तुळाचें स्वरूप प्राप्त होतें. उष्णतामान वाढविण्यास सुरुवात केली कीं त्याला नेहमींचा आकार प्राप्त होतो.

डॉ. एफिमॉफ आणि प्रो. वुल्फसन यांनीं “**पॅरमेशियम**” च्या वेगवेगळ्या जातीवर केलेल्या प्रयोगांत त्यांना असें आढळून आलें कीं, हा प्राणी शून्य डिग्री सेंटिग्रेड या तपोमानांत १३ दिवस ठेवला तर त्यापासून केवळ एकदांच संततीची निर्मिती होते. (एरवीं या प्राण्याची जननक्षमता अत्यंत मोठी आहे.)

आणि — ४° सें. ला हा प्राणी जगू शकत नाही. या प्राण्यांची एक जात मात्र — १६° सें. पर्यंत तग धरू शकते.

डॉ. कॉंगशेल यांनीं तर त्याहि पुढें आघाडी मारली. त्यांनीं असें दाखवून दिलें कीं, “**प्लाज मोडियम नोलिसी**” आणि “**प्लाज मोडियम इन्युई**” या दोन जाती — ७६° सें. इतक्या तपोमानांत ७० दिवस पर्यंत जिवंत राहू शकतात.

२ **प्रकाशः**— या प्राण्यांच्या कांहीं जाती अशा आहेत कीं ज्यांना एका रंजकगोला- (Chromatophore) च्या सहाय्यानें सूर्य प्रकाशाचा उपयोग करून आपलें अन्न तयार करावें लागतें. अशा प्राण्यासाठीं सूर्य-प्रकाश ही अत्यंत महत्त्वाची बाब आहे. त्यामुळे या प्राण्यांची वस्ती साहजिकच जास्त सूर्यप्रकाशाच्या प्रदेशांत आढळून येते.

३ **पाण्याची (किंवा माध्यमाची) रासायनिक घटनाः—**

माध्यमाच्या रासायनिक घटनेवर या प्राण्यांचें अस्तित्त्व बऱ्याच अंशीं अवलंबून असतें. ही रासायनिक घटना जर बदलली तर ते प्राणी त्या माध्यमांत जगूच शकत नाहीत किंवा कृत्रिम प्रकारें जर आपल्याला तसें माध्यम तयार करतां आलें तर त्यांत विविधित प्रकारचे प्राणी सहजरित्या जगू शकतात. सडणाऱ्या, जुनाट सांचलेल्या पाण्यांत राहणारे जीवजंतू हें मानवी शरिरांतील ताज्या पदार्थांतहि सहजपणें राहू शकतात. ताज्या, गोड्या पाण्यांत राहणारे जीवजंतू खान्या पाण्यांत जगू शकत नाहीत. पण या नियमालाहि अपवाद असणारे “**अॅम्फीडियम लॅक्युस्ट्रीस**” “**सेरेशियम हिरुडिब्रेला**”, “**मिसोडिनियम प्युलेक्स**” आणि “**प्रोरोडॉन डिस्कॉलॉर**” सारखे अद्भूत प्राणी देखील आपणाला आढळून येतात.

## परपोषित एकपेशीय प्राणी ( Parasitic Protozoa )

एकपेशीय प्राण्यांच्या अनेक जातींतून या प्रकारचें परपोषित “महाभाग” आढळून येतात. यांचे प्रामुख्याने दोन प्रकार पडतात. ( १ ) आश्रयदात्याच्या शरिराच्या बाह्य भागावर वास्तव्य करणारे ( Epizoic ) आणि ( २ ) शरीराच्या आंत शिरून राहणारे Entozoic ).

या दोन्हीही प्रकारचे प्राणी आश्रयदात्याचा अंशतः किंवा संपूर्ण नाश केल्या खेरीज राहत नाहीत. स्वतः मात्र खाऊनपिऊन गल्लेष्ट (अर्थात् त्यांच्या आकाराच्या प्रमाणांत) होत जातात. यजमानाला या अनाहूत पाहुण्यापासून उपद्रव होण्यापेक्षां फायदा होतो आहे, असें फारच थोड्या प्राण्यांच्या बाबतींत आढळून येते.

अर्थात् कांहीं पाहुणे मंडळी ही केवळ “ओसरीवर पथारी पसरू देण्या” इतपतंच मागणी करणारी असतात. ( Shelter Association ) कालावधीनंतर ओसरीवरून “हातपाय पसरण्यापर्यंत” त्यांची मजल जाते ही गोष्ट वेगळी. पण पहिल्याच दिवशीं थेट स्वयंपाक घरांत शिरून आंतलें आयतें तयार जेवण फस्त करणाऱ्या उपटसुभ पाहुण्यापेक्षां यांचा त्रास यजमानांला क्रमी होतो. “करोना पोलिपेटम” नांवाचें सद्गृहस्थ “हंड्रा” नांवाच्या प्राण्याच्या अंगाखांद्यावर खेळत असतांना केवळ त्यांच्या खाण्यांतून उरलेले किंवा सांडत असलेले पदार्थ खाऊनच आपली भूक भागवतात ! “कॉस्टिया नेक्ट्रिड” आणि “किलोक्सन सिप्रिनी” ही मंडळी मात्र कांहीं माशांच्या कातडीवर आणि “आंतरत्वचे वर” वास्तव्य करतात आणि थोड्याच दिवसांत मालकाचें संपूर्ण वाटोळें केल्या-खेरीज रहात नाहीत.

आंतर परपोषित ( Endoparasitic ) एक पेशीय प्राण्यांचें हजारो प्रकार शास्त्रज्ञांनीं शोधून काढलेलें आहेत. यांचें वास्तव्य सर्वसामान्यपणें रक्तांत आणि पचनेद्रियांच्या कोणत्या ना कोणत्या तरी भागांत असतें. अश्रयदात्यांच्या त्या विशिष्ट भागांतून आपलें अन्न मिळविण्यासाठीं या टोळघाडीला ते भाग अक्षरशः तोडून, ओरबाडून काढावे लागतात आणि स्वाभाविकपणें त्यांचें पर्यवसान आश्रयदात्याच्या मृत्युमध्ये होतें. अर्थात् यालाहि कांहीं अपवाद आहेत. वाळवीच्या पोटांत सांपडणारे ‘मेटॅकोरोनिम्फा सॅटा’ आणि ‘स्पायरी ट्रिकोनिम्फा लिडी’ हे प्राणी वाळवीला कांही उपद्रव देत नाहीत उलट तिच्या अन्नपचनासाठीं मदतच करतात. (पण अशा रीतीचें परोपकारी “संत महंत” या प्राण्यांत फारच थोडें आढळून येतात.) सर्वांत आश्चर्यकारक गोष्ट अशी कीं वाळवीवर केलेल्या प्रयोगांत असें दिसून आलें की तिच्या पोटातील हे जंतू जर काढून टाकले तर तिच्या पचनक्रियेत इतका मोठा अडथळा निर्माण होतो कीं कांहीं दिवसांनीं ती मरूनहि जाते. पाहुण्यांच्या जाण्यामुळे यजमानाला कपाळ बडवून घेण्याची वेळ येणें, हें मानवी व्यवहारांत कधीहि न आढळून येणारं उदाहरण, निसर्गानं या छोट्या प्राण्यांच्या स्वरूपांत आपल्यापुढें ठेवून आपल्या पूर्वापार चालत आलेल्या कल्पनांना प्रचंड धक्का दिला आहे.

एकपेशीय प्राण्यांत आढळून येणारे या व अन्य प्रकारचे चमत्कार इतके विविध आणि अद्भुत आहेत कीं त्याची समग्र माहिती या लहानशा लेखांत देणें कदापिहि शक्य होणार नाही.

आपल्या जवळ असलेल्या सूक्ष्मदर्शक यंत्रातून आपण त्यांचें जीवन प्रत्यक्ष जवळून पाहूं लागलों तर त्या मोहमयी माया नगरीतील एकेका अद्भुत घटकाचें अंगप्रत्यंग त्यांच्या चालिरीती आणि जगण्याच्या पद्धती पाहतां पाहतां आपल्या तोंडून अभावितपणें उद्गार बाहेर पडतील कीं -

“बहुरत्ना वसुंधरा !”

# रचनात्मक वनस्पति विज्ञान

( Systematic Botany )

लेखक - के. बी. देशपांडे  
लेक्चरर, बॉटनी उस्मानिया युनिव्हर्सिटी

## वनस्पति विज्ञानाचा विभाग :-

वनस्पतींचा निरनिराळ्या दृष्टीने अभ्यास केला जातो. त्यानुसार वनस्पतिसंबंधी शास्त्राचे अनेक विभाग पडतात. उदा. आकार विज्ञान ( Morphology ) शारीरकार्य विज्ञान, ( Physiology ), वगैरे. जेव्हां आपण आपल्या भोवती उगवत असलेल्या किंवा बागेंत, रानांत किंवा अरण्यांत वाढत असलेल्या अनेक वनस्पतींचे निरीक्षण करतो तेव्हां आपणास त्यांच्या आकारांतील व प्रकारांतील विविधता चटकन ध्यानांत येते. इतक्या विविध व भिन्न प्रकारच्या वनस्पतींची ओळख करून घेणे, त्यांच्या गुणधर्मांची व विकास व प्रजोत्पादन पद्धतीची माहिती मिळवणे कांही सोपे काम नाही. त्याकरिता वनस्पतींचे वर्गीकरण करण्यांत येते. ज्या विज्ञानाच्या विभागाद्वारे वनस्पतिच्या गुणधर्मांतील साम्य व भिन्नतेनुसार त्यांचे निरनिराळ्या गटांत वर्गीकरण करतात व अशारीतीने त्यांच्या वर्गीकरणाचा अभ्यास करतात त्या विभागास **रचनात्मक वनस्पति विज्ञान** म्हणजेच Systematic Botany म्हणतात.

**या विभागाचा उद्देश :-** निरनिराळ्या वनस्पतींचा अभ्यास करित असतांना त्यांच्या निरनिराळ्या अवयवासंबंधी त्यांच्यांत अनेक भेद व साम्यता असलेली आपणास आढळून येते. या निरीक्षणांतून असा निष्कर्ष निघतो की वनस्पतींचे त्यांच्या रचनेनुसार व आकृतिनुसार असंख्य प्रकार आहेत. आकृति व रचनेमधील वनस्पतींत असणारी साम्यता विचारांत घेऊन त्यांना आपण एकत्र करतो आणि त्यांच्यापासून भिन्न असलेल्या वनस्पतींना त्यांच्यापासून निराळे करतो. या तऱ्हेचा अनुसरून वनस्पतींचे वर्गीकरण करतात.

वनस्पतींमध्ये परस्पर भिन्नता असून देखील त्यांच्यापैकी कांहीमध्ये निकट साम्य आढळून येते. त्यावरून असे समजले जाते की निकट साम्य दाखविण्याच्या वनस्पतींमध्ये उत्क्रान्तीच्या दृष्टीने जवळचा संबंध असतो.

वरील विवेचनावरून आपणास रचनात्मक वनस्पति विज्ञानाचे खालील उद्देश स्पष्ट होतील.

१. वनस्पतींमधील साम्य व भिन्नता वर्णन करणे,

२. त्यांच्या आकृतींत व रचनेत असलेल्या साम्य व भिन्नतेचा अभ्यास केल्यानंतर एका विशिष्ट योजनेनुसार सर्व वनस्पतींचे वर्गीकरण करणे,

३. वनस्पतींची नावे ठेवणे,

४. त्यांची वंशपरंपरा शोधून काढण्याकरिता त्यांचे दुसऱ्या वनस्पतीशी असलेले नैसर्गिक संबंध माहित करणे. कारण उत्क्रांतिवादाचा हा सिद्धान्त आहे की वनस्पतींचा विकास प्राचीन व अतिशय साध्या आकाराच्या वनस्पतीपासून आणि विकसित व गुंतागुंतीचा आकार असलेल्या वनस्पतीकडे होत आहे. त्याशिवाय प्राचीन व साध्या आकाराच्या वनस्पति अधिक विकसित व गुंतागुंतीचा आकार असलेल्या वनस्पतीशी संबंधित असतात.

ज्याप्रमाणे आपण वाघ आणि मांजर यांच्यातील साम्य पाहून त्यांना प्राण्यांच्या एका वर्गात ठेवतो आणि ते दोघे एकाच पूर्वजापासून उत्क्रांत झाले असे म्हणतो, त्याच प्रमाणे वनस्पतींना पद्धतशीरपणे निरनिराळ्या वर्गात ठेवून समान पूर्वजापासून निघालेल्या वनस्पतींमधील संबंध वर्णन करतो. उदाहर-

णार्थ कापूस व जास्वंद ह्या दोन वनस्पति आपसांतील निकट संबंध दर्शवितात. कारण त्यांच्यातील महत्वाच्या अनेक गुणधर्मांत साम्य आढळून येते. त्याचकरिता त्यांना वनस्पतींच्या एका गटांत ठेवतात.

**वर्गीकरणांत उपयोगांत येणारे गुणधर्म:-** वनस्पतींना निरनिराळ्या वर्गांत एकत्रित करण्याकरिता वनस्पतींचे बाह्य शारीरिक गुणधर्म (Morphological characters) नेहमी विचारांत घेतात. सपुष्प वनस्पतींचा वर्गीकरणाचा अभ्यास करीत असतांना वानस्पतिक व लैंगिक उत्पादन संबंधीत गुणधर्मांना महत्त्व देण्यांत येते. वनस्पतिक गुणधर्मांचा संबंध वानस्पतिक अवयव म्हणजे मुळ्या, खोड व पाने यांच्या आकृति, आकार, पृष्ठभाग, रंग, रचना आणि वयोमान यांच्याशी येतो. वरील गुणधर्म जरी संवसाधारण परिस्थितींत एका विशिष्ट प्रकारच्या वनस्पतींकरितां विशिष्ट असतात तरी बाह्य परिस्थितीच्या परिणामामुळे त्यांच्यांत बदल होऊं शकतो. म्हणजेच जमीन आणि हवामानांतील बदलत्या परिस्थितीमुळे मुळ्या, खोड व पानाच्या आकृति, रंग आकार आणि इतर क्षुल्लक गुणधर्मांत बदल होऊं शकतो.

लिंगोत्पादन संबंधीत गुणधर्मांचा संबंध फुलें व फळांच्या निरनिराळ्या भागांशी असतो. हे वनस्पतींचे उत्पादक अवयव वानस्पतिक अवयवांच्या मानानें अधिक टिकाऊ असून बाह्य परिस्थितीचा त्यांच्यावर कमी परिणाम होतो. त्यामुळे त्यांचे गुणधर्म देखील अधिक कायमचे असतात. फुलांचे व फळांचे विविध गुणधर्म सपुष्प वनस्पतींच्या वर्गीकरणांत अधिक महत्वाचे आहेत. ते गुणधर्म खालील प्रमाणें होत.

१. पुष्पदल (Sepals), पाकळ्या (Petals), पूंकेसर (Stamens), आणि स्त्रीकेसरांची (Carpels) संलग्नता (Cohesion)

२. पूंकेसराची पाकळ्यावर बाढण्याची स्थिति.

३. बिजांडांची बिजांडकोषांतील रचना (Placentation)

४. हायपोगायनी (Hypogyny) आणि फुलांचे इतर प्रकार.

५. पुष्प विभागांची प्रत्येकी संख्या.

६. पुष्प विभागांची प्रमाणबद्धता (Symmetry).

७. बीजदळांची संख्या.

८. अल्प्युमिन किंवा एन्डोस्पर्मची उपस्थिति किंवा अनुपस्थिति आणि त्याचा प्रकार.

९. फळ आणि बीची रचना.

वरील विवेचनावरून स्पष्ट होतें कीं सपुष्प वनस्पतींच्या वर्गीकरणाकरितां फुलें आणि फळांचा बारकाईनें अभ्यास करणें अत्यंत महत्वाचे व अगत्याचे आहे. त्याचकरितां विद्यार्थ्यांनीं त्यांना ज्या ज्या वनस्पतींची फुलें दिसतील त्या त्या फुलांचे वर्णन लिहून ठेवीत जावे. कारण त्यांना ती माहिती निरनिराळ्या वनस्पतींची योजनाबद्ध वर्गीकरणांत कुठें जागा आहे हे शोधून काढण्यास उपयोगी पडेल.

**वर्गीकरणाचीं तत्त्वे -** वनस्पतींच्या बाह्य शरिरांच्या गुणधर्मांतील साम्य व भिन्नतेनुसार त्यांची निरनिराळ्या विशिष्ट गटांत मांडणी करणें हें वर्गीकरणाचें एक मुख्य उद्दिष्ट आहे हें आपल्या ध्यानांत आलेच असेल. तेव्हां वर्गीकरणाचा आधार म्हणून गुणधर्मांतील साम्य व भिन्नता यांना महत्त्व देतात आणि म्हणून वनस्पतींचे शारीरिक गुणधर्म यांना वर्गीकरणाचीं तत्त्वे संबोधितात. त्यांच्या आधारानें वनस्पतींचें लहान आणि मोठ्या गटांत वर्गीकरण करण्यांत येतें. लहान मोठ्या गटांचा अनुक्रम बहुशः त्यांच्यातील कमी अधिक साम्यता व भिन्नता यावर अवलंबून असतो. वनस्पतींच्या एका विशिष्ट

गटांत दिसणारी त्यांच्या अधिकतर गुणधर्मांतील साम्यता त्यांच्यातील अस्तित्वांत असलेला घनिष्ट संबंध दर्शविते. आणि अशा वनस्पतींना वर्गीकरणाच्या सर्वांत लहान गटांत ठेवण्यांत येते. वनस्पतींचा सर्वांत लहान गट वनस्पतींतील अतिशय घनिष्ट संबंध व साम्यता तर सुचवितोच त्याशिवाय त्या गटांत झाडांचे प्रकार सर्वांत कमी आहेत याची पण कल्पना देतो. त्या शिवाय निरनिराळ्या प्रकारच्या वनस्पती एकानंतर कनिष्टपासून बरीष्ट गटांत समाविष्ट केल्या जातात. तेव्हां त्यांच्यांत फक्त थोड्या अतिशय महत्वाच्या गुणधर्मांतच साम्यता दिसून येते. याप्रमाणे त्यांचे गुणधर्मांतील साम्य कमी कमी होत जाते व शेवटी सर्वांत वरच्या तसेच सर्वांत मोठ्या गटांत फक्त कांहीं गुणधर्मांतच साम्य आढळून येते. यांचे स्पष्टीकरण करण्याकरतां आपण वर्गीकरणांत वापरले जात असलेल्या निरनिराळ्या खालपासून वर पर्यंतच्या गट किंवा Units मधील असलेल्या वनस्पतीमधील गुणधर्मांत असलेल्या साम्यतेचा विचार करूया. जीव विज्ञानाच्या सर्व विद्यार्थ्यांना माहित आहे कीं सीताफळाचे झाड म्हटले म्हणजे विशिष्ट गुणधर्म ठेवणारी एक वनस्पती होय. मग ती वनस्पती कुठेंही उगवत असली तरी तिच्यातील सर्व गुणधर्म एकच असणार. म्हणून सीताफळांच्या साऱ्या वनस्पतींना एका अतिशय लहान व सगळ्यांत खालच्या गटांत ठेवतात. त्यास प्रकार किंवा Species म्हणतात. सीताफळांच्या झाडांतील सर्व नाही तर अनेक गुणधर्मांशी साम्य दर्शविणारी दुसऱ्या प्रकारचीं झाडे आहेत. उदा. रामफळ. पण सर्व रामफळें आपल्या गुणधर्मांत पूर्ण साम्य दाखवितात. म्हणून रामफळ देखील झाडांचा एक प्रकार होय. बरील विवेचनानुसर रामफळ किंवा सीताफळ ज्या गटांत समाविष्ट केले जाते तो गट ह्मणजे दर्शवितो कीं त्यांत सर्वांत कमी प्रकारच्या वनस्पती समाविष्ट आहेत आणि त्याच बरोबर

त्या गटांतील वनस्पती सर्वांत अधिक परस्पर संबंधीत असून त्यांच्यातील साम्य पण शंभर टक्के आहे.

रामफळ आणि सीताफळ हे झाडांचे दोन प्रकार एकमेकांशी देखील पुष्कळ गुणधर्मांत साम्य दर्शवितात. तेव्हां हे दोन प्रकार आणि ज्या गुणधर्मांत ते साम्य दाखवितात तेच गुणधर्म ठेवणाऱ्या दुसऱ्या वनस्पतींचे प्रकार हे सर्व रामफळांच्या वैयक्तिक गटापेक्षा थोड्या वरच्या दर्जाचा गट बनवितात. हा गट 'प्रकार' किंवा Species पेक्षा वर्गीकरणांतील वरच्या प्रतीचा गट समजण्यांत येतो. व यांची उभारणी कित्येक प्रकारांच्या अनेक गुणधर्मांतील साम्यतेवर करण्यांत येते. हा दुसरा गट म्हणजे 'जात' किंवा Genus होय. रामफळ व सीताफळ हे जरी सर्व गुणधर्मांच्या दृष्टीने समान नसले तरी त्यांच्यांत बहुतेक गुणधर्म सारखेच असतात. म्हणजे दोन्ही प्रकारच्या वनस्पतींमुळे वनस्पतींची जात किंवा Genus बनते. वैज्ञानिक भाषेत याचे वर्णन असे करता येईल कीं सीताफळ Squamosa व रामफळ Reticulaba हे दोन प्रकार Species एक जात किंवा Genus तयार करतात ज्यास Anona Genus म्हणतात. Anona जातीतील वनस्पतींमध्ये अनेक प्रकारच्या वनस्पतींचा समावेश होतो व त्यांच्यांत Genus चे म्हणून गुणधर्म असतात ते सर्व 'जात' या गटाची बांधणी करणाऱ्या वनस्पतींच्या सर्व प्रकारांत आढळून येतात. पुढे अनेक वनस्पतींच्या जाती सर्वांत आढळून येणाऱ्या त्यांच्यातील कांहीं महत्वाच्या गुणधर्मांच्या आधारेने तिसरा बरिष्ठ गट तयार करतात त्यास फूळ किंवा Family असे म्हणतात. या कुळांत मोडणाऱ्या जाती जातींत मोडणाऱ्या प्रकाराच्या मानाने कमी गुणधर्मांत साम्यता दर्शवितात म्हणून त्या जाती एका जातीतील कारांच्या मुलनेने अधिक दूरचा परस्पर संबंध दर्शवितात.

तसेंच कुळांतील वनस्पतींची संख्या एका जातींतील किंवा प्रकारांतील वनस्पतींच्या संख्येच्या मानानें केव्हां ही अधिक असते.

### वर्गीकरणाचे गट Units:-

**Species-प्रकार :-** झाडांचा प्रत्येक प्रकार वर्गीकरणाच्या सर्वांत लहान आणि सर्वांत खालच्या गटांत समाविष्ट केला जातो. कारण त्या प्रकारांतील झाडांत त्याच्या गुणधर्माच्या दृष्टीनें परस्पर फरक अगदीच कमी असतो. या गटास Species किंवा प्रकार म्हणतात. अशारीतीनें प्रकार - Species - वनस्पतींचा असा समूह आहे कीं त्यांतील सर्व वनस्पति सर्व महत्त्वाच्या वानस्पतिक व पुनरुत्पादक गुणधर्मांमध्ये साम्यता दर्शवितात. दुसऱ्या शब्दांत प्रकार - Species ची अशी व्याख्या करतां येते कीं प्रकार - Species आपल्या बाह्य स्वरूपाच्या व लिंगोत्पादक अवयवाच्या गुणधर्मांत सारखेपणा दाखविणाऱ्या वनस्पतींचा समूह होय. या गटांतील वनस्पतिमध्ये थोडी भिन्नता दिसत असली तरी त्या नेहमी आपल्या आई बापा समान असतात. तसेंच त्यांच्यांत व त्यांच्या संततीत सारखेपणा असतो. याचकरितां असल्या वनस्पती सर्व सामान्य पूर्वजापासून उगम पावल्या हे आपणास सहज रीतीनें दाखविता येते.

वनस्पतीच्या एका प्रकारांत उत्पादक गुणधर्म सारखेच असल्यामुळे वानस्पतिक गुणधर्माच्या आधारेनेंच कोणत्याहि वनस्पतीचें नेमकें स्थान कोणत्या प्रकारांत आहे हें निश्चित करतां येते. त्याचमुळे वानस्पतिक गुणधर्मांना प्रकाराचे गुणधर्म specific characters म्हणजेच प्रकाराचे गुणधर्म दर्शविणारे असें म्हणतात. त्यांचा उपयोग प्रकार ओळखण्याकरितां व प्रकाराची वर्गवारी लावण्याकरितां होतो. याचें उदाहरण शेतांत वाढत असलेल्या कापसाच्या पिकाचें देतां येतें. शेतांतील सर्व कापसाचीं झाडें पाहिल्या-

नंतर तुम्हास दिसून येईल कीं सर्व वैयक्तिक झाडें आपल्या बाह्य स्वरूपांत आणि आपल्या लिंगोत्पादक अवयवाच्या गुणधर्मांनीं जवळ जवळ सारखीच आहेत.

हींच वस्तुस्थिति सीताफळ, संत्रें, हरभरा, सूर्यफूल, टमाटो, तुळस, एरंड, कांदा, नारळ इत्यादि वनस्पतींची आहे. यांपैकी प्रत्येक वनस्पतींचा समूह त्यांचा एक प्रकार होय.

**Species - प्रकार एका विशिष्ट प्रकारच्या झाडांचा समूह असला तरी त्याच प्रकारच्या झाडांझाडांत देखील त्यांच्या आकृतींत रंगांत, आकारांत, फळांच्या चवींत इत्यादि गुणधर्मांत भिन्नता दिसते. झाडांतील या लहान भेद किंवा फरकांच्या आधारावर झाडांच्या एका प्रकाराची देखील आणखी लहान लहान गटांत विभागणी करण्यांत येते. या लहान गटास Variety ही संज्ञा देतात. उदा० आंबा. या झाडांच्या समूहाचा प्रकार फळांच्या चवींतील किंवा झाडांच्या आकारांतील फरकानुसार कित्येक लहान गटांत विभागला जातो. आंब्याच्या Varieties बाजारांत आपण सर्वांनी पाहिल्याच आहेत. हापूस, पायरी, मलगोबा, नीलम वगैरे सर्व आंबेच आहेत. परंतु त्यांना आपण आंब्याच्या Varieties म्हणतो. दुसरें उदाहरण मोहरी या झाडाच्या प्रकारांच्या दोन Varieties होत. पांढरी मोहरी व काळी मोहरी. ( White Musbard आणि Black Musbard ).**

सर्वसाधारणपणें Varieties व्हराय-टीज्मध्ये आपल्या मूळच्या प्रकारांत बदलून जाण्याचा कल आढळून येतो. परंतु कांहीं Varieties अशा देखील आहेत कीं त्या मूळच्या झाडापासून भिन्न अशा कांहीं साध्या गुणधर्मांना बदलत्या परिस्थितीमध्ये देखील टिकवून ठेवतात. अशा निश्चित झालेल्या Varieties ना दुसरी संज्ञा Races ही देतात.

जात - Genus :-

जात हा वर्गीकरणातील प्रकार या गटानंतरचा वरच्या दर्जाचा गट आहे. जाती-मध्ये लिगोत्पादक अवयवाच्या गुणधर्मात सारखेपणा असणा-या झाडांच्या प्रकारांचा समावेश होतो. म्हणजेच जात निकटसंबंध ठेवणाऱ्या अशा झाडांच्या प्रकारांचा समूह आहे कीं जे प्रकार आपल्या महत्वाच्या गुणधर्मात सारखे असतात, ज्याअर्थी लिगोत्पादक प्रकारांत जातींत समाविष्ट करण्याकरितां आणि निरनिराळ्या जातींना ओळखण्याकरितां लिगोत्पादक गुणधर्मांना आधार मानतात, त्याअर्थी त्यांना जातींचीं लक्षणें Generic characters म्हणतात. जातींचीं हीं लक्षणें अधिक टिकाऊ असून बाह्य परिस्थितीचा त्यांच्यावर फार कमी परिणाम होतो. एका जातीतील निरनिराळे प्रकार फक्त आपल्या वानस्पतिक गुणधर्मांत एकमेकापासून भिन्न असतात.

या पूर्वी आपण कापूस या वनस्पतीचें उदाहरण विचारांत घेतलें आहे. कापसाचे सर्व प्रकार उदा० हावरी, बनी वगैरे फक्त वानस्पतिक गुणधर्मांच्या दृष्टीनें परस्पर भिन्न असतात आणि म्हणून ते सर्व एका जातींत (Genus मध्ये) मोडतात. त्यांच्या जातीस *Gossypium* - गॉसीपियम ही संज्ञा देतात. हीच वस्तुस्थिति रामफळ, सीताफळ व मायफळ या झाडांच्या प्रकारांची आहे. ह्या तिन्ही प्रकारांत देखील त्यांच्या वानस्पतिक गुणधर्मांच्या दृष्टीनें फरक असतो. परंतु ज्या अर्थी ते आपल्या फुलें आणि फळाच्या गुणधर्मांत सारखेपणा दाखवितात त्या अर्थी त्यांना देखील एका जातींत समाविष्ट करतात. त्यांच्या जातीस (Genus ला) *Anona* अॅनोना म्हणतात.

वरील दोन गटांत वनस्पतींची वर्गवारी कशी करतात. हें स्पष्ट करण्याकरितां खालील उदाहरणाचा अभ्यास करूं या.

१. कापूस या झाडांचे सर्व प्रकार (Species) मिळून त्यांची एक जात (Genus) बनते--ती *Gossypium* (गॉसीपियम) होय. म्हणजेच गॉसीपियम अनेक प्रकारांचा एक समूह होय. या प्रकारापैकीं कांहीं प्रकार खाली दिले आहेत.

*Gossypium barbedens* (अमेरिकी कापूस)  
 ,, *arboresum* (देव कापूस)  
 ,, *herbaceum* (देशी कापूस)  
 ,, *indicum* (बर्ने कापूस)

२. वड, पिंपळ, अंजीर, उंबर इत्यादि झाडांचे निरनिराळे नमुने आहेत. त्यांच्यापैकीं प्रत्येक नमुना, एक निराळा प्रकार (Species) होय. आणि ज्या अर्थी ते सर्व प्रकार आपल्या लिगोत्पादक लक्षणांत सारखे आहेत ते सर्व मिळून एक जात (Genus) बनवितात. त्यांच्या जातीस *Ficus* म्हणतात. याप्रमाणें *Ficus* - फायकस् ज्या अनेक प्रकारांची मिळून बनलेली जात आहे त्या प्रकारापैकीं कांहीं प्रकार खालील प्रमाणे आहेत.

*Ficus bengalensis* (वड)  
 ,, *religiosa* (पिंपळ)  
 ,, *carica* (अंजीर)  
 ,, *glomerata* (उंबर)

३. जाती जातीमधील फरक प्रकारांतील परस्पर फरकापेक्षां अधिक स्पष्ट, महत्वाचे व स्थायी असतात. एक जात बनविणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारांचे आणि जातीपेक्षां वरच्या प्रतिचा गट बनविणाऱ्या निरनिराळ्या जातींचा अभ्यास केल्यास ही गोष्ट अगदी उघड होईल. जातपेक्षां अधिक श्रष्ट गट कूळ किंवा Natural order किंवा Family होय.

कूळ-(Family a natural order:-)

सर्वसाधारण लक्षणें सारखीं असलेल्या आणि आपल्या कांहीं महत्वाच्या उत्पादक लक्षणांत साम्यता दर्शविणाऱ्या संबंधित

जातींचा समूह वर्गीकरणाचा एक द्रिष्ट गट बनवितो आणि त्या गटास कूळ किंवा Family म्हणतात.

जर आपण निरनिराळ्या जातीशी संबंधित असलेल्या जास्वंद, कापूस, भेंडी, कंधी इत्यादि झाडांच्या शारीरिक लक्षणांचे निरीक्षण केले तर आपणास आढळून येईल की त्या जाती सर्वसाधारण लक्षणांत सारख्या आहेत. म्हणजेच त्यांच्या सर्वांमध्ये बरीच महत्वाची लक्षणे एक सारखीच आहेत. प्रथमतः प्रत्येक झाडाची जात कोणती आहे ते पाहू.

जास्वंद — *Hibiscus rosa sinensis*.

कापूस — *Gossypium herbaceum*.

भेंडी — *Hibiscus esculentus*

कंधी — *Abitulon indicum*

अशा रीतीने ज्या झाडांच्या नमुन्यांचे निरीक्षण करणे आहे ते नमुने तीन वेगवेगळ्या जातीशी संबंधित आहेत. आतां त्यांच्यातील पर्णरचना (Phyllotaxy), त्यांच्या फुलाचे गुणधर्म व प्रत्येक फुलाच्या विभागांची लक्षणे परीक्षण केल्यास आपणास आढळून येईल की त्यांचे एकमेकामध्ये अनेक लक्षणांत साम्य आहे. तेव्हां ह्या सर्व जाती त्यांच्यांत आढळून येणाऱ्या अनेक महत्वाच्या समान गुणविशेषांच्या आधारावर एका गटांत समाविष्ट करता येऊ शकतात. झाडांच्या चार नमुन्यांच्या तीन जाती कूळ किंवा Family (Natural order) बनवितात व त्या कुळास Malvaceae माल्वेसी म्हणतात.

याच प्रमाणे आणखी वरच्या दर्जाचे मट अनुक्रमे त्यांच्या लगतच्या खालच्या दर्जाच्या परस्पर संबंधित गटांच्या समूहाने बनले जातात. उदा० सारखे किंवा समान कुळांचा समूह त्यांच्यावरील दर्जाचा गट म्हणजेच Cohort बनवितात. समान कोहार्टस पासून Series, समान Series पासून वर्ग (Class) सारख्या वर्गांच्या समूहापासून विभाग बनतात. आणि शेवटी वनस्पति जगताची विभागांत वर्गवारी करण्यांत येते. विभाग साऱ्या वनस्पतीच्या वर्गीकरणांत

सर्वांत अधिक श्रेष्ठ असे गट गणले जातात. आणि त्यांची घडण फार थोड्या पण अति महत्वाच्या गुणधर्मावर आधारलेली असते.

वर्गीकरण आणखी तपशीलवार करण्याकरिता, कांहीं वेळां मोठ्या गटांची त्यांच्यातील भेदानुसार लहान लहान उपगटांत विभागणी करण्यांत येते. म्हणजेच प्रकारांचे उपप्रकार, वर्गाची वांटणी उपवर्गांत करतात.

### संपूर्ण वर्गीकरण -

वरील माहितीवरून हें स्पष्ट झाले की प्रत्येक वनस्पतीला वर्गीकरण योजनेत विशिष्ट स्थान असते. वनस्पतीच्या या वर्गीकरणाची ग्रंथालयांतील वर्गीकरणाशी तुलना करता येते.

आतां आपण वर्गीकरणावर केलेल्या वरील विवेचनाचा खालील प्रमाणे सारांश काढू शकतो.

प्रकार (Species) मध्ये वैयक्तिक वनस्पतीचा समावेश होतो.

जाती प्रकारांच्या समूहाने बनतात.

कूळ जातींचा समूह होय.

कोहार्ट (Cohort) कुळांच्या समूहाचा गट होय.

Series अनेक कोहार्ट मिळून बनतो. वर्ग (Class) अनेक Series ने बनतो.

विभाग (Division) वर्गाचा संग्रह होय.

वनस्पति जगत वनस्पतींच्या विभागांचा समूह होय.

यावरून हें स्पष्ट होते की,

प्रत्येक वनस्पति कोणत्यान् कोणत्या प्रकारांत मोडते.

प्रत्येक जात एखाद्या कुळाशी संबंधित असते.

प्रत्येक कूळ एखाद्या Cohort चा एक भाग असतो.

प्रत्येक Series चा संबंध कोणत्या तरी वर्गाशी असतो.

प्रत्येक वर्गाचा संबंध एखाद्या विभागांशी आणि साऱ्या विभागांचा संबंध वनस्पति जगताशी असतो.



# मानवी संशोधन

लेखक :- कृष्ण केंद्रकर बी. एस्सी. (प्रथम)

सायन्स एवढ्या झपाट्याने प्रगती करील अशी कुणालाच कल्पना नव्हती, पण आज ... मानवी जीवनच त्याच्या आधीन झाले आहे. सायन्समुळे मानवी जीवन नष्ट होणार, असल्या अनेक आरोळाचा जगाच्या कानाकोपऱ्यांतून ऐकू येत आहेत.

आजच जग शांततेसाठी आतुर झाले आहे. घनघोर युद्धामुळे होणाऱ्या हानीने जगातील प्रत्येक राष्ट्र होरपळून निघतं आहे. संयुक्त राष्ट्र परिषद - आतां आपली शांतता देवता - म्हणून तिच्याकडे मोठ्या आशेने पहात आहेत. पण तिथे देखील एका मोठ्या शक्तीचेच अधिराज्य असल्यामुळे, आपली दाद लागण्याची शक्यता फार कमी वाटते.

प्रत्येक राष्ट्र आपल्यापरीने बरेच शक्तीमान आहे, पण ते स्वतः बलशाली आहेत ह्यावर ते विश्वास ठेवत नाहीत. ... नव्हे ठेवू शकत नाही. प्रत्येकाच्या मनांत शेजाऱ्याविषयी भीति आहे. असें कां व्हावे? जगाच्या पाठीवर आजपर्यंत सुखासमाधानानां नांदत आलेलीं राष्ट्रे आज भयभीत कां दिसत आहेत? आणि शांततेची त्यांना एवढी गरज कां भासत आहे? असें एक नव्हे अनेक प्रश्न मनांत थैमान घालतात आणि त्याचे उत्तर ... .. " सायन्सने आजपर्यंत केलेली प्रगती " हेच शब्द डोळ्यापुढे दत्त म्हणून उभे राहतात.

प्रत्येक राष्ट्र असल्याच शस्त्रास्त्रांना जन्म देण्यासाठी आपले पूर्ण बळ खर्च करीत आहे. एकाने स्फोटक द्रव्याची माहिती मिळविली, तर दुसरा अँटम बाँब तयार करण्यापर्यंत मजल मारतो. त्यावर बरचढ म्हणून पहिला हैड्रोजन बाँब निर्माण करून दुसऱ्यावर

मात करतो. जगांत एक प्रकारची स्पर्धाच चालू आहे. पण ह्या स्पर्धेत जगाची मात्र केविलवाणी स्थिति झाली आहे. जग-पृष्ठावर असणारी लहान लहान राष्ट्रे तर या स्पर्धेला पाहून अगदी भयभीतच झाली आहेत. आधीच गरीबीने ' जर्जर ' झालेलीं राष्ट्रे आणि त्यांत पुनः हैड्रोजन बाँब आणि युद्धा सारख्या भयंकर खबरा कानांवर पडल्या म्हणजे तर गर्भगळीतच होतात. एवढी कुचंबणा झाल्यानंतर सायन्सला लोकांनी शिवीगाळ करावी यांत विशेष तें काय ?

खरे पाहिले असतां सायन्सचे कर्तव्य, जगांतील अनेक गूढ शोधून काढणे आणि त्यांचा शक्य तो जगाच्या विकासासाठी उपयोग करणे हें आहे. आजपर्यंत सायन्सने जगांतील अनेक गूढ दृष्टीस आणून दिले, हें कुणालाहि ना कबूल करतां येणार नाही. ... त्या गूढांचा उपयोग राष्ट्रांमध्ये असणाऱ्या मित्रत्वाचे संबंध तोडण्यांत, एकमेकांत द्वेष वाढविण्यांत? दोघांमधील तेढीच्या - धुपत असलेल्या गंजीवर ठिणगी टाकून दोघांनाहि जगांतून नाहीसे करण्यांत? नव्हे - एकाने दुसऱ्याच्या नरडीचा घोट घेऊन जगावर आपले अधिराज्य प्रस्थापित करावे हाच ना ?

प्रत्येक वस्तूप्रमाणे सायन्सने जन्म दिलेल्या शस्त्रास्त्रांत देखील चांगले आणि वाईट दोन्ही गुणांची मिसळ आहे. पण जग त्यांच्या वाईट गुणांचाच आजकाल पुरेपूर उपयोग करीत आहे. हिरोशिमा सारख्या जगांतील सौंदर्यस्थळांची राखरांगोळी करून मानव जातीचा क्रूर अंत करण्यांतच ज्या अँटम बाँबचा उपयोग केला गेला - त्याच बाँबला

अनेक औषधें निर्माण करण्यांत उपयोगी आणलें असतें तर आज मानव जातीला जीवदान मिळाल असतें.

जगांत एवढा गोंधळ माजविणारा, सर्व पृथ्वीवर भयण अंधःकाराची छाया पसरवून मानव जातीला अंताची सूचना देणारा - असला तो बाँब आह तरी काय ?

अॅटम बाँब किंवा हॅड्रोजन बाँब विषयीं बरीच माहिती आज उपलब्ध आहे. आजकालच्या नियतकालिकांतून येणारी माहिती बहुतेक सर्वांच्याच वाचनांत असेल. त्यांत सर्वांत महत्त्वाचें काय जे असेल तर ज्या पायावर बाँबची उभारणी झाली ती.

प्रत्येक वस्तूचा अविभाज्य कण अॅटम हा मानला जातो. आणि प्रत्येक अॅटम कांहीं न्युट्रॉस, प्रोटॉस आणि इलेक्ट्रॉनी बनलेला असतो. न्युट्रॉस व प्रोटॉस हे मध्यबिंदूमध्ये असतात. आणि त्या बिंदूच्या भोवतालीं कांही वर्तुळें असून त्यांत इलेक्ट्रॉसचा समावेश असतो. कांही शास्त्रज्ञानी प्रयोगांतीं असें दाखवून दिले कीं अॅटम मधील इलेक्ट्रॉसना कांही युक्ती योजून धक्का देण्याचा प्रयत्न केला तर एक प्रकारची शक्ती त्यांतून निर्माण होते. आणि न्युट्रॉसना धक्का देण्याच्या प्रयत्न केला तर पहिल्यापेक्षां एक लक्ष पट जास्त शक्ती निर्माण होते. पण न्युट्रॉसना धक्का देणें हे इलेक्ट्रॉसना धक्का देण्यापेक्षां किती तरी पट कठीण काम आहे. ही झाली एका अॅटमची कथा-असलेच बरेचसे अॅटम एके ठिकाणी जमवून त्यांच्या न्युट्रॉसना धक्का देण्याचा प्रयत्न केला तर केवढी अफाट शक्ती निर्माण होईल ? कल्पनाच करवत नाहीं. बाँबमध्ये बहुतेक रेडियो-अॅक्टिव धातूंचा उपयोग करतात. युरॉनियम ही धातू मध्यां उपलब्ध असल्यामुळें तिचाच ज्यांमत प्रमाणांत वापर हंतो. आणि त्या धातूवर बरीलप्रमाणें प्रयोग करण्यांत येतो. आणि ह्यामुळेंच अॅटम बाँबमध्ये एक प्रकारची अफाट शक्ती सांठवलेली असतें.

हॅड्रोजन बाँबमध्ये हॅड्रोजन वायूचा उपयोग केला जातो आणि त्यामुळें त्याची शक्ती अॅटम बाँबपेक्षा किती तरी विलक्षण असते.

हॅड्रोजन बाँबचा स्फोट होतांच आगीचा एक मोठा डोंब बाहेर पडतो, त्याचे क्षेत्रफळ कांही शे मैल असते.तो डोंब वरवर जातो आणि शेवटीं फुटून आगीच्या ठिणग्या जवळ जवळ २०० मैलाचा पट्टा व्यापून टाकतात ह्या आगीमध्ये रेडियोअॅक्टिव किरणें असल्यामुळे त्यांच्या परिणाम मानव आणि पशु यांच्यावर भयंकर होतो. मानवामध्ये अनेक आजार उत्पन्न होऊन व तो शेवटीं मृत्यूच्या आधीन होतो. स्फोटानंतर दहा मिनिटांनी एक भयंकर वादळ होते. व जवळ जवळ ३०० मैलाचा टापू अगदीं जमीनदोस्त केला जातो. मानव मुग्यासारखे चिरडले जातात. घरदार झाडें झुडपे मोठ मोठालीं अरण्यें देखील आगीच्या भक्ष्यस्थानीं पडतात. कोन्याकोन्यांतून होरपळणाऱ्या मनुष्य आणि पशूंचे हृदयद्रावक आवरोश अंतःकरणाला छेदतात... नको... नकोच ती कल्पना ...

इवलासाच बाँब पण त्यांत सांठविलेली शक्ती केवढी अफाट आहे! बाँब हा विध्वंसक असतो तरी त्यापासून मिळणारे फायदे अनेक आहेत.

आपल्या स्वतंत्र भारतांत असल्याच प्रकारचे अनेक अॅटम आहेत. प्रत्येकांत अफाट शक्ती सांठविलेली आहे - पण त्या शक्तीची कुणालाच जाणीव नसल्यासारखी दिसते. आणि त्यामुळें ती शक्ती आज निकामी राहिली आहे. आपल्या देशांतला प्रत्येक शेतकरी घेतला तरी त्यांत आपल्याला अफाट शक्तीचे दर्शन घडते प्रश्न येवढाच कीं ती शक्ती इलेक्ट्रॉसना धक्का दिल्यामुळें निर्माण होत आहे, आणि त्यांच्या न्युट्रॉसना धक्का दिला तर ? ... ..

# आमोनियम सल्फेट

लेखक —

प्रा. ल. शं. वैद्य

‘केमिकल टेक्नॉलॉजी डिपार्टमेंट’

अमोनियम सल्फेट हे एक ‘नायट्रोजन-युक्त’ खत आहे व याचा नायट्रोजनयुक्त खतांच्या वर्गात समावेश होतो. मोठ्या प्रमाणावर तयार केलेल्या अमोनियम सल्फेटचा रंग मळकट पांढरा असतो. हे खत हवेतील आर्द्रता शोषून घेत नाही. यात उपयुक्त नायट्रोजन २०.५१% असतो. पाण्यात लवकर विरघळत असल्यामुळे जमिनीत लवकर मिसळू शकते.

**मातीशी प्रतिक्रिया :**— या खतांत नायट्रोजन अमोनियाच्या स्वरूपात आहे. झाडे जमिनीतून नायट्रोजन नायट्रेटच्याच स्वरूपात शोषून घेत असल्यामुळे अमोनियाचे पृथक्करण नायट्रोजनमध्ये होणे आवश्यक आहे. कोरड्या हवेत अमोनियम सल्फेट मातीत मिसळल्यास मातीतील कॅल्शियम कार्बोनेटशी प्रतिक्रिया होऊन अमोनिया वायु उत्पन्न होतो व अशा रीतीने उपयुक्त नायट्रोजनपैकी कांहीं भाग वाया जातो. पावसाळी हवेत अमोनियम सल्फेट मातीतून कॅल्शियम कार्बोनेटशी प्रतिक्रिया करून अमोनियम कार्बोनेट व कॅल्शियम सल्फेट अशी दोन संयुगे तयार होतात. हीच प्रतिक्रिया मातीतील कॅल्शियमचे प्रमाण घटविण्यास कारणीभूत होते. अमोनियम कार्बोनेट एका विशिष्ट बुरशीमुळे (Mould) मातीत तसेच राहते व पुढे यावर नत्रीकरण (Nitrification) करणारे कृमि व जंतूंचा (Organisms) परिणाम होतो व या प्रतिक्रियेपासून उत्पन्न होणारा नायट्रोजन झाडांना मिळतो. कॅल्शियम सल्फेटच्या उत्पत्तीमुळे मातीची आम्लता वाढत जाते. आणि जर मातीत चुनखडीचे प्रमाण कमी

होत गेले तर मातीचा कस कमी होतो व पीक चांगले येत नाही, जर पुन्हा चुनखडी किंवा चुनखडीयुक्त माती मिसळल्यास पुन्हा जमीन सुपीक होते. अमोनियम सल्फेटपासून तात्काळ पिकास नाट्रोजन मिळू शकत नाही, कारण याची प्रतिक्रिया हळू होत असल्यामुळे नायट्रोजनच्या उत्पादनास वेळ लागतो.

**झाडांची वाढ व खतांची उपयुक्तता:**— हें खत कोरड्या हवेत वापरल्यास याचा झाडावर व्हावा तसा परिणाम होत नाही परंतु जर पावसाळी हवेत वापरले तर यांपासून झाडांना आवश्यक नायट्रोजन भरपूर मिळू शकतो. हें खत शक्यतो हिरव्या पाल्भाज्या, गवत, हिरवळ, साळा वगैरे पिकास योग्य आहे. फळझाडांना अयोग्य. हें खत मातीत फार खोलपर्यंत शिरत नसल्यामुळे यावर वाढणाऱ्या झाडांचीं मुळे खोल जाऊ शकत नाहीत. या खतावर वाढणाऱ्या झाडांचीं पाने खूप मोठी होतात व झाड माजते माजलेल्या झाडांना फळे कमी लागतात असा अनुभव आहे. फक्त अमोनियम सल्फेट खत म्हणून वापरत नाहीत. अमोनियम सल्फेट व सुपरफॉस्फेटचे मिश्रण खत म्हणून वापरतात. हे मिश्रण फार उपयुक्त सिद्ध झाले आहे

**आमोनियम सल्फेटचे उत्पादन—**

आमोनियम सल्फेट तयार करण्यास आमोनिया व गंधक हे दोन घटक आवश्यक आहेत. अमोनिया वायु गंधकाम्लांत दाखल केल्यास अमोनियम सल्फेट तयार होतें. परंतु गंधक मोठ्या प्रमाणावर मिळणे शक्य नसल्यास ‘सेमि-वॉटर गॅस’ पद्धतीचा अवलंब करावा लागतो. व पद्धतीत कोक व जिपसम (कॅल्शियम सल्फेट) हे दोन मुख्य घटक

आहेत. वॉटर गॅस तयार करण्यास वाफ लाल होईपर्यंत गरम केलेल्या कोकच्या थरावर सोडण्यांत येते. या वाफेसह थोडी हवाहि सोडली जाते. या प्रतिक्रियेपासून उत्पन्न होणाऱ्या वायूंत मुख्यतः कार्बनमोनाऑक्साईड, हायड्रोजन व नायट्रोजन हे वायु असतात. वॉटर गॅसपासून हायड्रोजन व प्रोड्यूसर गॅसपासून नायट्रोजन दाखल होतो. याप्रमाणें तयार होणाऱ्या वायूंत हायड्रोजन व नायट्रोजनचें प्रमाण एकास तीन असतें. प्रतिक्रियेंत कोकच्या थराचें उष्णतामान कमी होत असल्यामुळें थरास मधून मधून गरम करावें लागतें व प्रत्येक वेळीं गरम करतांना वाफ व हवेचें मिश्रण सोडणें बंद करतात. वायूंत गंधकाचीं संयुगें सामील होतात. या संयुगांच्या सान्निध्यांत पुढील रासायनिक क्रिया नीट होत नसल्यामुळें यांना वेगळे करणें आवश्यक आहे. या वायूस मिनाराच्या पायथ्याशीं दाखल करतात व मिनाराच्या छतांतून सोड्याचें द्रावण टपकवतात. या क्रियेमुळें गंधकाची व इतर संयुगें वेगळीं केलीं जातात. व वायु थंड होतो. नंतर या वायूस शुद्ध करण्यास ठिमूळ लोह खनिजांनीं भारलेल्या पेट्यांतून जावे लागते. या क्रियेमुळें उरलेले गंधकाचे अवशेष दूर होतात. वायूंत ३६% कार्बनमोनाऑक्साईड असतो. यापासून कार्बनडॉय अॅक्साईड व हायड्रोजन तयार करतात. ४५०° सें. उष्णतामानावर वाफेच्या प्रतिक्रियेनें कार्बनडाय ऑक्साईड व हायड्रोजन वायु तयार होतो. या वायूस

थंड केल्यावर वाफ थंड होऊन पाण्याच्या स्वरूपांत वेगळीं होते व हायड्रोजन वायु पुढील रासायनिक प्रतिक्रियेंत भाग घेतो. आर्ता या वायूस ६ टप्प्यांत ५,२०० पौंड चौरस इंच दाबाखालून जावें लागते. नंतर पाणी व अमोनियायुक्त कॉपर फार्मेटच्या द्रावणानें घुण्यांत येते. या क्रियेनें कार्बनडॉय ऑक्साईड व कार्बनमोनाऑक्साईडचे अवशेष दूर केले जातात. अशातःहेनें तयार झालेल्या वायुपासून ५००° सें. उष्णतामानावर कॅटेलिस्टच्या सान्निध्यांत आमोनिया तयार होतो. शुद्ध अमोनिया वायूचा सांठा केला जातो. इतर वायु परत प्रतिक्रियेंत भाग घेतात. अमोनियापासून आमोनियम कार्बोनेट तयार करण्यांत येते जिपसमची (कॅल्शियम सल्फेट) बारीक पूड कार्बनडॉय आक्साईडच्या सान्निध्यांत अमोनियम कार्बोनेटच्या द्रावणांत मिसळतात. रासायनिक प्रतिक्रियेमुळें अमोनियम सल्फेट व कॅल्शियम कार्बोनेट तळाशी बसते. गाळून वेगळे काढण्यांत येते. अमोनियम सल्फेटचें द्रावण मोठमोठ्या बाष्पीभवनांतून (Evaporators) उकळण्यांत येतें. नंतर अमोनियम सल्फेटच्या पोषक द्रव्यांतून (Matter teguor) अमोनियम सल्फेटची स्फटिकें (Crystals) तयार होतात. हीं स्फटिकें वाळवतात व थंड करून गोदामांत थैल्यांत भरण्यांत येतात.

वरील पद्धतीनें सिंद्री खत कारखान्यांत अमोनियम सल्फेट तयार करण्यांत येतें.

—: 0 :—

(पान १३ वरून)

खेडत लोकांना शिक्षण न दिल्यामुळें त्यांचे मेंदू सुपीक असून आज निकामी असतात.... प्रत्येक व्यक्तीला योग्य प्रकारचें शिक्षण देऊन त्यांचा मेंदू आणि शरीर दोन्ही बलशाली केले तर आज प्रत्येक व्यक्ति बहु-रंगी बनेल-आणि असल्याच अॅटम्सना एक-बटून त्यापासून निर्माण होणारी शक्ति स्वतंत्र

भारताची भव्य इमारत बांधण्याकरितां उप-योगांत आणलीं तर - आजचीं मोठालीं राष्ट्रेंच काय-जगाच्या पृष्ठभागावर असलेल्या सर्व राष्ट्रांचे नेत्र भारताच्या उत्कर्षाला पाहून दिपून गेल्याशिवाय राहणार नाहीत.....

ह्यापेक्षां अधिक चांगला फायदा आम्ही, हायड्रोजन बाँबपासून तो कोणता घेऊं शकणार ?

# अणु बाँब

लेखक  
वसंत र. बंगाळे  
माजी विद्यार्थी

आज अँटम बाँब ही जगांतील सर्वांत मोठी शक्ति मानली जात आहे. पण ह्या शक्तीचे मूळ पाहू गेल्यास बरेच आश्चर्य घाटेल कारण कांहीं धातूंच्या बारीक बारीक कणापासून ही शक्ति निर्माण केली गेली. हे कण फारच क्षुल्लक वाटतात पण त्यांमध्ये देखील अफाट शक्ति सामावलेली असते.

आजपर्यंत माहीत झालेल्या धातूंत कांहीं धातु रेडिओ अँक्टीव आहेत. म्हणजे त्यांमधून कांहीं विशेष प्रकारची किरणे निघतात. ह्याचें श्रेय सर्वस्वी बेज़वलावर जातें. कारण १८९६ मध्ये त्यानेच सर्वांत प्रथम ह्याचा शोध लावला. १८९३ मध्ये मॅडॅम क्युरीने रेडिओ धातु शोधून काढली आणि नंतर ती धातु रेडिओ अँक्टीव आहे असे सांगण्यांत आले.

पुढें चालून प्राध्यापक Enisteen ह्यांनी पुष्कळ श्रमानंतर शक्ति आणि पदार्थ या दोहोमध्ये एक प्रकारचा संबंध आहे असे दाखवून दिलें. एखाद्या वस्तूला Disintegrat केले तर किती शक्ति निर्माण होते ह्याचेहि प्रमाण दाखवून दिलें.

रेडियमप्रमाणें युरेनियम ही धातु देखील रेडिओ अँक्टीव आहे. १९३८ मध्ये हॅरनने एक न्युट्रॉन युरेनियममध्ये प्रवेश करविला. तेव्हां तो आंतील न्युट्रॉनने अंकीत केला आणि अशा रीतीने अँटम दोन भागांत बदलतो आणि याचा परिणाम म्हणजे एक प्रकारची शक्ति निर्माण होते. आणि ही शक्ति ध्वनी किंवा उष्णतेच्या स्वरूपांत बाहेर पडते. अशा रीतीने अँटमचे बरेच भाग पाडले जातात. आणि भयंकर शक्ति निर्माण होते. ती शक्ति उष्णतेच्या स्वरूपांत असली म्हणजे इतकी प्रखर असते की जवळपास असणाऱ्या वस्तूंची अगदीं राखच होऊन जाते.

अँटम बाँबचे कव्हर एका विशिष्ट आकाराचे असतें. त्याबद्दलची माहिती एका विशिष्ट गटाच्या बाहेर अद्याप आली नाही.

अँटम बाँब बनविण्यांत युरेनियम ही धातु सध्या वापरली जाते. न्युट्रॉन आंतमध्ये सोडावयास बहुतेक कॉस्मीक वायूचा उपयोग

करतात.  $U^{235}_{92}$ ,  $U^{238}_{92}$  पेक्षां फारच लवकर ओढून घेणारा आहे. तेव्हां  $U^{238}_{92}$  पासून  $U^{235}_{92}$  तयार करण्यासाठीं फार खर्च येतो आणि यामुळेच बाँब तयार करणें म्हणजे पेशाचा अपभय्य करण्यासारखें आहे.

अमेरिकन Atomic Pile फक्त एकाच ठिकाणी आहे. त्यांत बदल होतांना जी उष्णता निर्माण होते ती कमी करण्यासाठीं नदीच्या प्रवाहांचा सिकसाठीं उपयोग केला जातो.

१ पौंड युरेनियम, १५०० टन कोळसा या दोघांच्या साह्याने सर्वांत प्रथम Otto halm (German) ने बाँब तयार केला. आणि त्याचा प्रयोग १९४५ मध्ये हिरोशिमावर करण्यांत आला. ह्यामुळे होणारी प्राणहानि अती भयंकर होती. ८०००० लोक मृग्यांप्रमाणें चिरडले गेले.

कांहीं व्यक्तींनीं अँटम बाँबला वरचढ म्हणून हायड्रोजन बाँब तयार केला आहे. त्याबद्दल एका पुस्तकामध्ये खालील उतारा दिला आहे.

“Hydrogen bomb is a combination of light atoms like hydrogen with hvocavier ones, takes place and energy is produced by their attraction, which causes blast and flash, much more intense.

ह्याचा परिणाम अति भयंकर असतो. स्फोट झाला तर ह्याचा धक्का जवळ जवळ ८० मैलपर्यंत पोहंचू शकतो.

हिंदुस्थानमध्ये थेरीयम ही धातु त्रावणकोरकडे सांपडते. ही धातूहि रेडिओ अँक्टीव असल्यामुळे हिचा देखील बाँब बनविण्यांत उपयोग केला जाऊं शकतो.....

Atomic piles जर मोटार, रेल्वे व जहाजे चालविण्यांत उपयोगांत आणले तर त्यापासून मानवजातीचा अतिशय फायदा होण्याची शक्यता आहे.....

# प्रोफेसर बिरबल सॅहानी

एफ्. आर. एस्.

## यांचें चरित्र

लेखक :- रत्नाळीकर, बी. एस्सी. (प्रथम वर्ष)

प्रोफेसर बिरबल सॅहानी यांचा जन्म १४ नोव्हेंबर सन १८९१ इ. रोजी पश्चिम पंजाबच्या शहापूर जिल्ह्यांतील भेरा मुक्कामीं झाला होता. त्यांचें जन्मस्थान भेरा हें बऱ्याच प्रसिद्ध घराण्यांचें वसतिस्थान झाले आहे. सॅहानी यांचें घराणें उद्योगधंद्याच्या क्षेत्रांत बरेंच पुढारलेलें होतें. प्रो. सॅहानीचे आज्ञे श्री. लाला करमचंद सॅहानी यांची एक मोठी थोरली व्यापारी पेढी (Banking Concern) डेराइस्माइलखाँ येथें होती. यांना Alchemy रसायनशास्त्राचा नाद होता व ते आपल्या कांही मुसलमान मित्रांसह रसायनशास्त्रांतील प्रयोग करून पाहात असत. ह्यांचे चिरंजीव म्हणजे प्रो. माहेत्रांचे वडोल श्री. रुचिराम सॅहानी. हे लाहोरच्या सरकारी कॉलेजमध्ये केमिस्ट्रीचे प्राध्यापक म्हणून नावलौकिकास चढले होते. प्रोफेसरांची आई श्री. ईश्वरी देवी ही होय.

प्रोफेसर सॅहानी यांना लहानपणापासून फिरणें, यात्रा, प्रवास यांचा अतिशय नाद असे. तसेच निरनिराळी वनस्पति, खनिज पदार्थ, इत्यादींचा शोध लावणें, जमविणें व त्यांसबधीं अभ्यास करण्याचो वृत्ति बालपणापासून हळूहळू वाढत जाऊन अखेरपर्यंत कायम होती. ते लाहोरच्या केंद्रीय मॉडेल स्कूलमधून मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण होऊन

तेथेंच प्रो. कष्यप यांच्या नेतृत्वाखालीं वनस्पतिशास्त्राचा अभ्यास सुरू केला होता. पंजाब विश्वविद्यालयांतून बी. एस्सी. ची उपाधी ( डिग्री ) घेऊन ते पुढील शिक्षण प्राप्त करण्याच्या उद्देशानें स्वदेश सोडून इंग्लंडसारख्या दूर देशास रवाना झाले होते.

त्यांच्या वडिलांनी आपल्या मुलाच्या नैसर्गिक आवडी ओळखून त्या बालमनाच्या पूर्तीकरितां तसेच शिक्षणक्रम आंखून दिले होते व ह्याचा योग्य तोच परिणाम होऊन प्रोफेसरसाहेब आपल्या विषयांत प्रवीण व सर्वमान्य शास्त्रज्ञ होऊं शकले. उन्हाळ्याच्या सुट्यांत ते आपल्या वडिलांबरोबर हिमालयाच्या आसमतांत निरनिराळ्या ठिकाणीं जाऊन फिरून येत असत व ह्या प्रसंगीं ते आपल्या आवडीचें संशोधन म्हणजे पुराणवस्तुसंशोधन व वनस्पति, दगड Fossilsशंख, शिपली जमा करण्यास विसरत नसत. तसेच बरोबर घेतलेल्या पदार्थांची संगतवार जमवाजमव आणि तत्संबंधी चिकित्सा सतत जारीन चालू ठेवीत इंग्लंड ( केम्ब्रिज ) ला जाण्यापूर्वीं तं तिबेट प्रांती बऱ्याचशा भूभागांत दौरा करून आले होते अशाच एका प्रवासांत त्यांची मुलाखत एका सुप्रसिद्ध स्विडिश शास्त्रज्ञाशीं झाली होती. शास्त्रांय माहितीच्या संशोधनायें ते बऱ्याच ठिकाणीं जात व

आपल्या एकंदर संशोधनकार्याचा फायदा दुसऱ्यास करून देण्याची इच्छा बाळगीत.

इंग्लंडला गेल्यानंतर त्यांनी केंब्रिज येथील इम्प्युन्युएल कॉलेजमध्ये प्रवेश केला आणि तेथे निसर्गशास्त्रांत ट्रायपॉसची पदवी संपादन केली. तिथेच राहून विख्यात प्राध्यापक एच्. ए. सीवर्ड Prof: H. A. Seward चें प्रेम संपादन करून त्यांच्या विद्याछात्रांसाठी अभ्यास करीत पहिल्या महायुद्धापर्यंतचा काळ घालविला प्रा. सीवर्डना यांच्या बुद्धिमत्तेची साक्ष तास्काळ पटल्यामुळे त्यांची मर्जी ह्या विद्यार्थ्यांवर विशेष रीतीने बसल्यामुळे ते प्रोफेसरसाहेबांच्या मित्रत्वास पात्र होऊं शकले व ही त्यांची मैत्री पुढे तशीच कायम राहिली. प्रा. सीवर्ड हे पॅलियोबाटानिस्ट म्हणून नांवाजले होते. केम्ब्रिज विश्वविद्यालयांत राहून तेथे केलेले त्यांचे कार्य वाखाणण्यासारखे झाले होते. बरेच यश मिळवून पारितोषके हस्तगत केलीं. म्युनिच विश्वविद्यालयांत जाऊन ख्यातनाम प्रो. के गोबेलच्या साहाय्याने तेथील कार्यक्रमांत भाग घेऊन लंडन युनिव्हर्सिटीची पदवी घेण्यासहि त्यांना कमी केले नाही. उपरिनिर्दिष्ट सीवर्डसाहेबांच्या मदतीचे व उपदेशाचे फळ त्यांनी हस्तगत केलेल्या डॉक्टरेटच्या पत्रवामध्ये दिसून येते. (१९१९) मध्ये केम्ब्रिजची D. Sc. पदवी मिळविली होती

१९१९ मध्ये ते हिंदुस्थानांत परत आले. आणि पंजाब व बनारस विश्वविद्यालयांत वनस्पति शास्त्राचे प्रोफेसर म्हणून वर्षभर काम करीत राहिले १९१९ १९२० मध्ये त्यांचा विवाह पंजाब प्रांताचे इन्स्पेक्टर ऑफ स्कूल्स श्री. सुंदरदास यांची कन्या श्री. सावित्रीदेवी यांच्याशीं करण्यांत आला होता. ज्याच्या प्रेमळ आणि सर्वतोपरी साहचर्य लाभणाऱ्या कालांत त्यांना आपल्या शास्त्रातील संशोधन व प्रयोगकार्यांत हर प्रकारे मदत मिळत गेली.

१९२९ इ. मध्ये त्यांची नेमणूक लखनौ विश्वविद्यालयाच्या प्रोफेसर ऑफ बॉटनी या पदावर झाली इथे राहून केलेल्या कार्यामुळे त्यांच्या नावाची ख्याती सान्या हिंदुस्थानांत पसरली ते तेथे अक्षरशः रात्रंदिवस मेहनत करीत असत केव्हां केव्हां तर कामांत निमग्न असल्यामुळे जेवण्यास रात्री घरी जाऊं शकत नसत, कारण त्यांचे बॉटनी शास्त्रातील नाजूक पण महत्वाचे प्रयोग रात्र भर चालू असून त्यांतच सकाळ होत असे. अशा अडचणीच्या प्रसंगी त्यांना त्यांच्या पत्नीची बरीच मदत मिळत गेली. १९२० ते १९२६ इ. मधील कोणत्याहि सुटीचा फायदा त्यांनी विसाव्याखातर म्हणून घेतला नाही. सुटीचा आनंद ते अव्याहत कार्य करीत राहूनच घेत असत. हे अशा प्रकारचे कार्यप्रवण असण्याचे उपदेशामृत त्यांच्यापासून मिळू शकते. उन्हाळ्याच्या सुट्यांत त्यांचे संशोधनकार्य कलकत्याच्या कॉलेजातील झूऑलॉजिकल खात्यांत चालत असे. तेथे वनस्पतीसंबंधी पुष्कळ संशोधन झाले होते. ते स्वतः सतत उद्योगतत्पर असत व आपल्याप्रमाणेच आपल्या विद्यार्थ्यांकडून कामाची अपेक्षा करीत. त्यांच्या तोडीचा शास्त्रज्ञ, विद्यार्थ्यांच्या बाबतींत लक्ष पुरविणारा, मदत करणारा, उपदेशाच्या गोष्टी सांगणारा, मिळणें दुर्लभ होय. पोस्टग्रॅज्युएट अभ्यासक्रमांत केवळ पुस्तकी ज्ञानावर ते कधीहि भर देत नसून भरीव प्रकारच्या शास्त्रशुद्ध संशोधन प्रयोगकार्यांवर भिस्त ठेवण्यास सुचवात असत ते आपली माहिती प्रयोगांवर स्थिर करण्यास सांगत व सहजासहजी कोणतीहि गोष्ट कबूल करण्याच्या किंवा मानण्याच्या मनोवृत्तीस चालना देत नसत.

ते जरी पॅलियोबॉटनिस्ट असले तरी त्यांचा सुरवातीचा अभ्यास वनस्पतीजोवनासंबंधीचा होता. १९१५ ते १९३६ च्या दीर्घ कालांत त्यांनी वनस्पतिशास्त्रातील प्रसिद्ध

व मननीय लेख लिहिले आहेत. जे त्यांच्या नांवावरून दिसून येईल. जे येणेप्रमाणे होतः—

१९१९ मध्ये केम्ब्रिज मुकामी राहून आपल्या देशांतून येणाऱ्या हिंदुस्थानी विद्यार्थ्यांकरिता उपयोगी पडेल अशी एक आवृत्ति लॉसन्सच्या बॉटनी पुस्तकाची तयार केली होती. त्यांचे संशोधन कार्य अपूर्व झाले आहेत. प्रो. सीवडंचे विद्यार्थी म्हणून काम करित असतांनाच त्यांनी इंडियन गोंडवारा वनस्पति Indian Gondwara Plants संबंधी पुष्कळ संशोधन केले होते, जे १९२० मध्ये पॅलिओबॉटनी इंडिया या नांवाने छापले गेले आहे. ही एक लेखमाला आहे. ह्यांत इंडियन फॉसिलवर बरेच लेख आले आहेत. तसेच १९१८ ते १९४९ पर्यंत fossil Bolany फॉसिल बॉटनीवर प्रो. सहानीसाहेबांचे लिखाण सांपडते. आपल्या व इतर अनेक देशांतील फॉसिलसवर संशोधन करून त्यांनी तद्विषयक प्रश्नांवर चिकित्सापूर्ण दृष्टीने प्रकाश टाकला आहे. १९३९ साली त्यांनी देशांतील निरनिराळ्या ठिकाणी चालू असलेल्या फॉसिल बॉटनीवरील प्रयोगांत एकता व सुसंबद्धता आणण्याच्या हेतूने एक संशोधनपत्रक Research Bulletin 'पॅलियोबॉटनी इन इंडिया' संपादकत्वाखाली चालू केले होते.

फॉसिलसंबंधी संशोधनकार्याचे क्षेत्र ज्या ज्या प्रांतांशी संबंधित आहे त्याची यादी खाली दिल्याप्रमाणे आहे.

रे महालक्ष्या टेकड्या. डोंगर पठार व पर्वत विभाग तर ह्या शास्त्रावरोल संशोधकांकरिता मूलस्थाने होऊन बसली आहेत. ह्या भागांत नवीन नवीन प्रकारची वनस्पति, पदार्थ तसेच खनिज द्रव्य इत्यादींचा पुरेपुर साठा मिळत आला आहे. सर्वांत महत्वाचा शोध पॅटॉक्सिलॅक फॉसिलचा होय. ह्याचा एक नवीनच गट त्यांनी बनविला आहे. हे संशोधन त्यांच्या हयातींत अखेरपर्यंत चालू

राहिले. पॅटॉक्सिलॅक वनस्पतीचे उगवण्याचे स्थान निपाणिया प्रांत होय. त्या प्रांतांत प्रोफेसर साहेबांनी आपल्या शिष्यांसह प्रवास केला होता. तोच त्यांचा अखेरचा प्रवास होय असे म्हणावे लागते. हा प्रसंग जानेवारी १९४९ चा होय. त्या वेळी त्यांनी अविश्रांत परिश्रम करून नानाविध पदार्थ जमा केले. त्या जमवलेल्या पदार्थांच्या ओझ्याखाली मजूर लोक कंटाळले होते, विद्यार्थी वर्ग त्रासला होता, तरी त्यांची टेहळणी, संशोधन, पहाणी चालली होती. अखेर प्रकृति अस्वास्थामुळे त्यांना हाती घेतलेले कार्य सोडून खेदाने परत फिरावे लागले होते. त्यांची महत्वाकांक्षा जमलेल्या पदार्थांपेक्षा बरीच अधिक प्रमाणांत सामुग्री मिळविण्याकडे होती. त्यांच्या नेहमीच्या आनंदी व विनोदी स्वभावामुळे त्यांच्या बरोबर असणाऱ्या मित्रांना — विद्यार्थ्यांना प्रवास केंव्हाहि कंटाळवाणा वाटत नसे.

त्यांच्या संशोधनाबद्दल विचार करून पाहिले असता असे आढळून येते की जिऑलोजी शास्त्रांत त्यांनी कालगणना आणि मूलस्तर rudimentary strata क्षेत्रांत दृष्टिक्षेप केला होता. त्यांचे कार्य बाहंशी या दोन्ही वरील प्रचलित वाद मिटविण्याचे होते. डेकन ट्रॅप्स आणि साल्ट रेंजसंबंधी त्यांच्या संशोधनाने चालू विचारप्रणालीस जबरदस्त धक्का बसला होता. डेकन प्रांतांत Palms, waterfens, seeds, बीज, fruits फळ यांवर नवीन प्रकारचे शोध लावले होते

लेखमाला जिऑलोजिस्टस आणि पॅलि-यांबॉटनिस्टसच्या अंतःपटलावर नेहमीकरिता कोरल्याप्रमाणे स्पष्ट उमटली अभावी पूर्वीच्या फोल्ड डॅटा Field data कशा चुकीच्या ठरत आहेत हे त्यांनी सिद्ध केले होते. ह्याबद्दल त्यांचे जितके अभिनंदन करावे ते थोडेच होईल. त्यांचे म्हणणे असे होते की कालगणनेच्या बाबतीत फॉसिल अथवा दगड यांचा संबंध अगर उपयोग सारख्याच प्रमाणांत झाला पाहिजे, त्यांच्यांत



विसंगती होता कामां नये, तर त्यांत एकता असणे आवश्यक आहे. त्यानंतर त्यांनी माईक्रोफॉसिल पदार्थांवरील अभ्यासास प्रारंभ केला ह्यामुळे त्यांचे क्षेत्र एकॉनॉमीच्या क्षेत्रांत जाऊन पोहंचत आहे. उदाहरणार्थ खनिज पदार्थ, कोळसा व तेल ह्यासंबंधी संशोधन कार्य व त्यांचे एकॉनॉमिक्सच्या दृष्टीने महत्त्व.

त्यांनी पॅलियांबॉटनी नांवाची एक संस्था स्थापन केली व या शिशुसंस्थेचे पूर्ण ओझे आपल्या शिरावर घेतले, व तिचा उत्तम प्रकारे सांभाळ करून ती संस्था स्वकार्यक्षेत्रांत फळाफुलास आणून सोडली.

इंग्लंडहून परत आल्यावर वर्षभर पंजाब व बनारस विद्यालयांत बाँटनीचे प्रोफेसर म्हणून काम केल्याचे वर नमूद कण्यांत आले आहे, तसेच पुढे ते लखनौ विश्वविद्यालयांत बाँटनीचे प्रोफेसर होते. ते १९२१ मध्ये झालेल्या इंडियन सायन्स काँग्रेस ( Indian Science Congress ) आणि १९२६ साली जिऑलॉजी विभागाचे मुख्य या नात्यानी काम केले. १९४० मध्ये मद्रास सेशनचे अध्यक्षपद मिळाले हातें पॅलियांबॉटनी शास्त्रावरील ज्ञानाचो पातळी काणत्या बरावरील हातो ह्याचा थोडासा अदमास त्यांच्यावरील प्रसंगो केलेल्या अध्यक्षीय समारोपावरून सहज लक्षांत येण्यासारखे आहे. देशांतील फार थोडे शास्त्रज्ञ ह्यांची बरोबरी करू शकण्यास समर्थ होतील असे अनुमान करणे बावगे होणार नाही. त्यांची बुद्धिमत्ता, आकलनशक्ति व विवेचनपद्धति कांहीं निराळ्याच प्रकारची असावी असे वाटते. ते केवळ शास्त्रज्ञ व संशोधक नसून ब्रतपण होते असे दिसून येते. ते आपल्या प्रभावशील मांडणी व भाषणाने स्रोतवृंदास मंत्रमुग्ध करून सोडीत असत. ते आपल्या कार्यांत सदा तत्पर असत पुराणवस्तुसंशोधन व अभ्यासांत त्यांनी बरेच लक्ष घातले होते

आणि त्यांच्या मुद्देसूद भाषणाबद्दल न्यूमॅस-मेटिक सोसायटी ऑफ इंडियाद्वारा नेलसन राइट मेडल पदक अर्पण करण्यांत आले होते. १९३६ साली त्यांना रॉयल सोसायटीतर्फे हिंदुस्थानचे ५ वे सभासद म्हणून घेण्यांत आले होते. तसेच जिऑलॉजिकल सोसायटीचे फेलो आणि अमेरिकन अॅकेडेमि ऑफ आर्टस् अँड सायन्सेसचे फॉरेन ऑनरर्स मॅबर म्हणून निवडून आले होते. १९३०मध्ये केम्ब्रिज, येथील काँग्रेस मीटिंगमध्ये बाँटनी विभागाचे उपाध्यक्ष होते. आणि दोनवेळां नॅशनल अॅकेडेमि ऑफ सायन्सेसचे उपाध्यक्ष होते. ह्यांनी केलेल्या बाँटनीविषयक संशोधनाबद्दल बंगालच्या रॉयल एशियाटिक सोसायटीने त्यांना 'बारक्ले मेडल' पदक अर्पण केले होते आणि १९४७ मध्ये कल्चरल सायन्सेससंबंधी 'सर सी. आर. रेड्डी पारितोषक मिळाले होते. पाटना आणि अलाहाबाद विश्वविद्यालयाकडून D. Se. चो बहुमानाचो पदवी बहाल करण्यांत आली होती मरणाच्या कांठी दिवसापूर्वी १९५० साली स्टॉकहोम शहरी होणाऱ्या इंटरनॅशनल बोटॅनिकल काँग्रेसचे अध्यक्ष म्हणून निवडण्यांत आले होते.

ते आपल्या अंगच्या सद्गुणांमुळे सर्वांचे आवडते झाले होते. त्यांचा गौरव देशामध्ये एक शास्त्रज्ञ म्हणूनच होत नसून तो एक प्रज्वलित देशाभिमानी म्हणून ओळखले जात होते. त्यांचे राष्ट्रीयत्व राजकारणाच्या क्षेत्रापर्यंत मर्यादित नसून ते आपल्या देशाचे पूर्वापार शास्त्रीय स्थान व सांस्कृतिक वारसा Cultural heritage बद्दल अभिमान बाळगीत असत त्यांना हिंदुस्थानांतील पुराणकालीन कलेबद्दल बरोच माहिती होती. त्यांची राहणी अत्यंत साधी असे. ज्यांचा ज्यांचा म्हणून त्यांच्याशी थोडाफार संबंध आला असेल त्यांच्यावर सरळ, प्रेमळ, शांत गंभीर वागणुकीचा परिणाम झाल्याशिवाय राहिला नसेल ते कार्यतत्पर असून विनोद।

पण होते. ज्यांनी त्यांच्या बरोबर प्रवास केला असेल त्यांना त्यांच्या विनोदपूर्ण व गमतीदार स्वभावाची पूर्ण ओळख पटली असेल.

त्यांच्या आयुष्याची अंतिम ६-७ वर्षे त्यांनी स्थापना केलेल्या इन्स्टिट्यूट ऑफ पॅलियो बॅटनी संस्थेच्या पालन-संवर्धनकार्यात नेटाने खर्ची पडली. ही संस्था त्यांच्या जीवनकार्याचे प्रतिक आणि ३० वर्षे केलेल्या सतत अभ्यासाचे केंद्रीकरण होय. त्यांचा हेतू तर ह्या संस्थेस फॉसिल बॉटनीच्या संशोधन कार्याचे आंतरराष्ट्रीय केंद्र बनविण्याचा होता. त्यांच्या विचाराचा पहिला भाग ह्या संस्थेच्या अस्तित्वांत येण्याने आणि त्याची कोनशिला ३ एप्रिल १९४९ रोजी पं. जवाहरलाल नेहरूंच्या हस्ते बसविण्याने पूर्ण झाला. संस्थेबरोबरच त्यासंबंधी जिम्मेदारीचे आमंत्रे दिवसेंदिवस वाढत चालले होते. ते उद्योग करीत राहण्यांत आनंद मानीत असत व त्यापासून केव्हांहि च्युत होत नमत, प्रो. सी. व्ही. रामनने एका प्रसंगी त्यांच्याबद्दल "अविभ्रंश आत्मा" ह्या सुंदर अर्थपूर्ण शब्दाने गौरवान्वित उल्लेख केला होता. संस्थेच्या वाढत्या कार्याचा परिणाम जसा

होत असतो तसा त्यांच्या प्रकृतीवर झाल्या-खेरीज राहिला नाही, तरी पण ते आपल्या स्वभावानुसार कार्य करीत होते हे निश्चित. त्यांना बऱ्याच लोकांनी विभ्रंशित घेण्यास सुचविले होते. तरी ते ह्या विनवण्यास बळी पडले नाहीत. अखेरीस दिनांक ८ एप्रिल शुक्रवार रोजी त्यांना हृदयक्रियेच्या विकाराचा धक्का बसून त्यांतच १० तारखेस दुपारी १ वाजून ५ मिनिटांनी त्यांचे प्राणोत्क्रमण झाले. हा दुःखदायक प्रसंग कोनशिला समारंभाच्या अग्न्या एका आठवड्याच्या अवधीत होऊन गेला. त्यांच्या निघनाने हिंदुस्थानचा एक सुपुत्र कालाच्या घोर अंधकारांत नाहीसा झाला आणि शास्त्रीय क्षेत्रांत एका विख्यात शास्त्रज्ञाची उणीव झाली. पॅलियो बॉटनी क्षेत्रांत झालेली उणीव बराच काळपर्यंत भरून निघणे कठीण आहे - अशा प्रकारे ह्याच्या परलोक-गमनाने हिंदुस्थानचे फार मोठे नुकसान झाले आहे. त्यांचे जीवनकार्य पुढे येणाऱ्या पिढीकरिता अनुकरणीय असून शास्त्रीय संशोधन क्षेत्रातील प्रवाशांस दीपकाच्या प्रकाशझोताचे कार्य करीत राहिल अशी पूर्ण आशा आहे.

## आंतर-विद्याकुल मराठी संघ

१९४८ अगोदर उस्मानिया विद्यापीठाच्या फक्त आर्टस् कॉलेजेसमधून " मराठी संघाचे " काम दिसत होतें. विशेषतः निजामी राज्यांत तर ही मराठीची गळचेपी फारच होती. स्वातंत्र्यानंतर मात्र प्रत्येक भाषेला आपल्यापरीनें प्रगतीसाठीं वाव माणि मार्ग निर्माण झाले तद्वतच संबंध आर्टस् कॉलेजेस आणि सायन्स कॉलेजेसमधून सध्यां मराठी संघाची स्थापना झाली. फक्त संघ स्थापने-वरच न थांबता चर्चात्मक कार्यक्रम, वक्तृत्व-स्पर्धा व साहित्यांतसुद्धां फार चांगली भर टाकून आपापल्या कॉलेजमधून महाराष्ट्रीय विद्यार्थी उत्तम एकी साधित आहेत. नव्यानेंच सायन्स कॉलेजमध्ये ह्या वर्षी " मराठी वाङ्मय मंडळ " स्थापन झालें. मंडळाकडून अल्पावधींत खूपच चांगले कार्यक्रम झाले व एक नियतकालिक " नवें क्षितिज " या नांवाचें सुरू झालें.

सध्यां प्रत्येक कॉलेजमध्ये मराठी संघ असून त्यांचीं कामें उत्तम तःहेनें चालू आहेत. त्या बद्दल मंडळाच्या पदाधिकाऱ्यांचें आणि सल्लागारांचें अभिनंदन करावयास हवें.

हैद्राबाद संस्थानांत संपूर्ण एकी साधावी ह्यासाठीं ही कल्पना मांडीत आहोत हें एक नियोजन आहे. त्यास महाराष्ट्रीय विद्यार्थींनीं पाठिंबा दिला तर नक्कीच ह्या संस्थानांत मराठी बोलणाऱ्यांचा फार मोठा मेळावा व त्यांची प्रगति पाहावयास मिळू शकेल.

ह्या एकीसाठीं, " आंतर विद्याकुल मराठी संघ " ही संस्था स्थापन करून प्रत्येक कॉलेजचे पदाधिकारी ( दोन ते चार ) प्रतिनिधी म्हणून घ्यावे व यांतून एक कार्यकारी मंडळ निवडावे. प्रत्येक कॉलेजच्या मराठी

संघाचे सल्लागार मिळून त्यांचे एक मंडळ असावे. ते " सल्लागार " ह्या " आंतर विद्याकुल मराठी संघा " च्या कार्यकर्त्यांना सल्ला देऊन योग्य मार्गदर्शन करतील. येथें सांस्कृतिक साहित्यिक व वैज्ञानिक विषय चर्चिते जातील तसेंच तेथें महाराष्ट्रीय विद्यार्थी मन मोकळे पणानें विचार विनिमय करू शकतील

ह्या संघानें सभासदत्वाची फी ठेवावी. ही फी जमल्यास सरळ ( Direct ) प्रिन्सिपॉलच्या परवानगीने, विद्यार्थी संघाच्या बजेट मधून घ्यावी अथवा प्रत्येक कॉलेजचे मराठी संघाचे पदाधिकारी, आपापल्या कॉलेज मधून त्यांच्या विद्यार्थ्यांचे शुल्क जमा करून ते " आंतर विद्याकुल मराठी संघाला " देतील. हे शुल्क कमी असावे ( ४ आणे—एक वर्ष )

ह्या संघानें आंतर विद्याकुल स्नेह-सम्मेलन, भाषण स्पर्धा, साहित्यिक लिखाण स्पर्धा, वैज्ञानिक लिखाण स्पर्धा अनेक कार्यक्रम ठेवावे ज्यामुळें नक्कीच एकोपा होऊं शकेल. व जमल्यास एक पुस्तक प्रकाशित करावे जें विकतां पण येऊ शकेल.

वरील स्वप्न साकार होऊं शकेल पण सबळ पाठिंबा मात्र हवा आहे.

संयोजक

पद्माकर डावरे अध्यक्ष म. वा. मंडळ  
गंगाधर देशपांडे चिटणीस " " "

अनुमोदक

अरविंद कोरटकर

चिटणीस सिटी कॉलेज, म सं.

(टीपः - मागे एक दोन आंतर-विद्याकुल स्नेह संमेलनें भरण्यांत आलीं. तीं प्रत्येक वर्षीं निर्यातपणें व्हावींत अशी इच्छा आहे.)

# “अद्भुत मत्स्यनगरी”

तुकाराम कुळकर्णी  
एम् एस्सी.  
(प्राणिशास्त्र)

प्राणिशास्त्राच्या अद्भुतरम्य आणि आश्चर्यकारक सृष्टींत मत्स्यविभागाचें स्थान फार मोठें आणि महत्वाचें आहे. सप्तसागराच्या तळाशीं दडून राहिलेल्या या “सागराच्या जिवंत धनचा” आपण तौलनिक दृष्ट्या अभ्यास करूं लागलों तर आश्चर्याचे धक्क्यावर धक्के बसून आपली मति गुग होऊन जाते. आकार, रंग, भव्यता, सूक्ष्मता, जीवन्मरणाच्या विविध तऱ्हा, कौटुबिक एकतेच्या किंवा अलगतेच्या कल्पना, या सर्व बाबतींत मत्स्यसृष्टीनें जी विविधता दाखवून दिली आहे ती प्राणिशास्त्राच्या इतर कोणत्याहि विभागांत इतक्या प्रकर्षनेनें दिसून येत असेल असें वाटत नाहीं.

सर्वसामान्य वाचकाला आश्चर्यकारक आणि उद्बोधक वाटेल अशी कांहीं माहिती या छोट्याशा लेखांत देण्याचा प्रयत्न केला आहे.

कांहीं माशांना आवाजाची देणगी असते हें आपणास माहीत आहे? बहुतेकांना माहीत नसेल. पण कांहीं मासे अतिशय मोठमोठ्यानें ओरडूं शकतात हें एक सत्य आहे. “गर्नार्ड” मासा डुकरासारखा ओरडतो. उत्तर अमेरिकेंत आढळून येणारा सूर्यमासा (Sunfish) हा जात्याच्या भरडण्यासारखा आवाज काढू शकतो. दक्षिण अमेरिकेच्या सरोवरांत सांपडणारा धनुर्मासा (Bow fin) हा पाण्याच्या पृष्ठभागावरून पोहत जात असतांना हुबेहुब घंटा वाजल्यासारखा आवाज काढू शकतो. ब्रिटिश किनाऱ्यावर सांपडणारे कांहीं मासे भात्याच्या किंवा शिट्टीच्या आवाजासारखे आवाज काढनांना कित्येक खलाशांनीं पाहिले आहेत (आणि अर्थात् ऐकलेहि आहेत!) दक्षिण अमेरिकेचा

“मार्जार मत्स्य” (Cat fish) हा कुत्र्यासारखा भुंकू शकतो हें वाचून तर आपण थक्क व्हाल आणि साहजिकपणें विचाराल कीं असें असतांना देखील या माशाचें नांव Cat fish असें का? त्याचें कारण एवढेच कीं “मार्जार मत्स्यां” च्या इतर अवयवाशीं याचें जास्तीत जास्त साम्य असल्यामुळें शास्त्रज्ञांनीं “वदतो व्याघाता” चा दोष पत्करूनहि या माशास तसें नांव दिलें.

यापैकीं बहुतेक मासे हे भयानक स्वरूपाचे आहेत. त्यांच्यापासून त्यांच्या शत्रूंचे (म्हणजे इतर लहान माशांचें) संरक्षण व्हावें म्हणून निसर्गानें या “धोक्याच्या सूचने” ची व्यवस्था करून ठेवलेली असते.

माशांना बुद्धिमत्ता असते किंवा नाहीं याबद्दल आपलें काय मत आहे? माशांना बुद्धिमत्ता असते हें अनेक प्रयोगानिशीं सिद्ध करून देण्यांत आले आहे. मिस्र गट्टूड व्हाईट या शास्त्रज्ञ स्त्रीनें केलेला प्रयोग पुढीलप्रमाणें होता.

मासे ठेवलेल्या एका हौदांत तिनें एक-निळी आणि तांबडी चकती असलेल्या यंत्राची रचना केली. तांबडी चकती पाण्याच्या पृष्ठभागावर ठेवून तिनें त्यात माशांचें खाद्य ठेवलें. माशांनी थोड्याच वेळांत झडप घालून तें खाद्य गट्टू केले. त्यानंतर तिनें निळी चकती पाण्याच्या पृष्ठभागावर आणली आणि त्यांत खाद्याच्या एवजीं तसेंच दिसणारे कागदाचे तुकडे ठेवले. माशांनीं पुन्हां झडप घातली आणि आपली फसवणूक झाली आहे असें लक्षांत येतांच माघार घेतली हाच प्रयोग ५-६ वेळां केल्यानंतर माशांनीं दोन्ही रंगा-विषयींच्या आपल्या कल्पना निश्चित करून घेतल्याचें मिस्र व्हाईटयांच्या निदर्शनास आलें.

कारण तांबडी चकती (रिकामीच) आणतांच ते तिच्याकडे झडप घेऊं लागत आणि निळी चकती दिसू लागली कीं मात्र चक्क तिच्याकडे पाठ फिरवून चालू लागत! हा बुद्धीमत्तेचा प्रभाव नाही असें कोण म्हणेल?

उत्पत्ती संख्येच्या वैचित्र्याबाबतहि मत्स्यसृष्टि आघाडीवर आहे या बाबतींत “सामन” (Salmon) माशानें तर “रेकॉर्ड ब्रेक” केलें आहे! या माशाची मादी वीस कोटी अंडीं एका वर्षांत देते!

“फ्लाइंग” जातीचा दोन पौंड वजनाचा मासा एका वेळीं आपल्या शरीरावर एक कोटी अंडीं वाहून नेऊं शकतो तर काँड माशांतील नर आपल्या मादीनें घातलेल्या एकंदर ५ ते १० कोटी अंड्यांचें संरक्षण एकावेळीं एकटा जातीनें करित असतो! इतर माशांचें अंडीं घालण्याचें प्रमाण पुढील प्रमाणें आहे. टर्बोट एक कोटी चाळीस लक्ष, हॅलिवट - साठ लक्ष मॅकेरेल - पांच लक्ष, टॅच - चार लक्ष, कार्प - दोन लक्ष.

मासे “सदा सर्वदा” पाण्यांतच राहतात अशी सर्वसामान्य समजूत आहे. पण तें खरें नाही. उन्हाळा सुरू झाल्यानंतर पाणी आटलें कीं चिखलाच्या तळाशीं खूप खोलवर जाऊन राहणाऱ्या “चिखल्या माशाची” (Mud Skipper) जात आफ्रिका, आशिया आणि आस्ट्रेलियाच्या कांहीं भागांत आडळून येते.

जमिनीवर येऊन आसपासच्या झाडा-झुडपांवर कांहीं काळपर्यंत चढून बसणाऱ्या Climbing perch या माशांच्या जाती सिलोन, बर्मा आणि मलाया या ठिकाणीं आडळून येतात. “ईल” मासा देखील जिवाला कांहीं एक अपाय न होता बराच काळपर्यंत जमिनीवर राहू शकतो

विद्युत् निर्माण करणारे मासे (Electric Eel, Torpedo Oscellata)

आपणा सर्वांच्या ऐकिवांत असतीलच. या माशांपासून कांहीं काळपर्यंत विजेचे छोटे दिवे लावण्याचे प्रयोग युरोपांतील प्राणिशास्त्र-ज्ञांनी यशस्वी करून दाखवले आहेत. या माशांच्या विद्युत् निर्मितीच्या गुणाचा उपयोग एका खलाशानें मोठ्या मजेदार रीतीनें करून घेतला होता. एका भांड्यांत एक विद्युत् मत्स्य ठेवून त्याला पकडणारास एक बराऊनचें बक्षीस द्यावयाचें त्यानें जाहीर केलें. (अर्थात् उमेदवाराकडून फी दाखल म्हणून प्रथम कांहीं रक्कम तो घेत असे). विद्युत् मत्स्य पकडण्याचा प्रयत्न करणारानें भांड्यांत हात घालतांच त्याला जोरदार विजेचा झटका बसे आणि (आपल्या रकमेची आणि बक्षिसाची आशा सोडून) तो पुन्हां त्या फंदांत पडत नसे. पण माशाची ही शक्ति देखील मर्यादितच असते कांहीं वेळानंतर तो मासा जेव्हां थकला तेव्हां त्याच्यापासून विजेचे धक्के बसेनासे झाले. ही गोष्ट लक्षांत येतांच त्या खलाशानें आपलें चंभू गवाळें आवरलें आणि मिळालेल्या रकमेवर समाधान मानून “यःपलाय” केलें!

अद्भुत मत्स्यांच्या जातींत अंध मत्स्य (Blind fish), चिलखती मासे (Armoured fish), उडणारे मासे (flying fish), फुफ्फुस धारी मासे (Lung fish), सुवर्णमत्स्य (Gold fish), राक्षसी मासे (Giant fish), घरटीं बांधणारे मासे (Nest building fishes), प्रकाश निर्मितीक्षम मत्स्य (Luminous fish) आणि लढाऊ मासे (fighting fish) असे अनेक प्रकार आहेत. पण त्या सर्वांची दखल घेणें या छोट्याशा लेखांत शक्य नाही. या माशांच्या नांवावरून सूत्र वाचकाला त्यांच्या कार्याची, कर्तृत्वाची आणि वैशिष्ट्याची कल्पना करतां येईल!

# दैनंदिन जीवन व जीव-विज्ञान

ले: प्रो. म. सईदुहीन

प्रिन्सिपॉल:-विज्ञान महाविद्यालय उस्मानिया विद्यापीठ

“अंतःकरणांत खोल जाऊन रजणारे संगीत ध्वनीं, विविध रंगांनी मढवलेलीं सोनेरी किरणें, सत्याचा अंश असणारे अनेक मुग्ध बोल, मनाच्या खोल गाभान्यांत आनंदाची उकळी फोडणारीं चित्तवेषक दृश्यें असणारा तो निसर्ग! ज्यानें म्हणून त्याच्यावर विश्वास टाकला, त्यांच्या पदरांत केव्हांहि निराशा आली नाही, पण आपणच एखाद्या निष्पाप बालकाप्रमाणें झालें पाहिजे. आदरपूर्वक त्याचा अभ्यास करा! त्यांतलं गूढ आकलन करा! अमील खजिन्याची किल्ली तो तुम्हांला देईल.” असे Marie j. Even ह्यानीं “जीवन आणि त्याची मोहकता” ह्या पुस्तकांत सांगितलें आहे.

असें सांगतात कीं Nicocastrus एके वेळीं एका विचित्र लांकडाच्या ठोकळ्याकडं बघत असतां, “त्याकडे इतकें निरखून पाहण्यांत असा कोणता आनंद होत आहे तुला?” असा एकानें प्रश्न केला. Nicocastrus नें शांत मनानें उत्तर दिलें, “खरोखरच तुला माझ्यासारखे डोळे असते तर, तुला नुसतें आश्चर्य वाटलें नसतें, तर तूं त्या विचित्र ठोकळ्याला पाहून माझ्यासारखा आनंदांत मग्न झाला असतास. मला सात्री आहे कीं, कोणतेंहि दृश्य इतकें आश्चर्य आणि वैभव दाखविणार नाही. पण हे अनुभवण्याकरितां, आपल्याला Nicocastrus चे नेत्र हवे आहेत.

जो जो आपण त्या विषयीं माहिती मिळवीत जातो, तो तो आपण निसर्गाचा अधिकाधिक आदर करीत राहतो. ह्या सुंदर वस्तूचा

अभ्यास करणें म्हणजे, आपल्या कल्पनाशक्तीला चेतना देणें आहे आणि त्याबद्दल एकदां उत्सुकता निर्माण झाली कीं, त्याविषयीं जास्तीत जास्त माहिती मिळविण्याच्या आशा आणि आकांक्षा - मनाच्या तळघरांत घरटें बांधूं लागतात.

आपण जितका ह्या वस्तूंचा अभ्यास जास्त करतो तितका आपला निसर्गाबद्दलचा आदर वाढत जातो. अशा वैचित्र्यपूर्ण निसर्गाचें निरीक्षण आपली कल्पनाशक्ति वाढविते व आपली त्याच्या अभ्यासाची ओढ अधिकाधिक होत जाते. खरोखरच जग हें अत्यंत वैचित्र्यपूर्ण व चित्तवेषक असें आहे. जो कोणी निसर्गाचा अभ्यास करतो त्याला कधीहि एकलेकोडें वाटणार नाही किंवा जीवनाचा कंटाळा येणार नाही किंवा तो कधीहि दुःखी दिसणार नाही.

“काय आपण निगर्गाप्रमाणें रंगसंगती जुळवूं शकू? काय आपली कल्पनाशक्ति निसर्गाइतकें उड्डाण घेऊं शकेल? काय आपण निसर्गामध्ये फुलणाऱ्या फळाफुलांचे रंग आपल्या कलाकृतींत उतरवूं शकू?”

वनस्पति आपल्याला अन्न, वस्त्र आणि आसरा देखील देतात हें सांगणेंच नको. ह्यामध्ये प्राणी देखील कांहीं अशीं भाग घेतात नुसत्या जीवनावश्यकच वस्तू ते आपल्याला पुरवितात असें नाही तर ते सुख देखील देतात आणि त्यामुळेच मनुष्याला जगावेसें वाटतें. ह्याकरितां, त्यांचे आकार, आणि विविध प्रकार, राहण्याची पद्धत - त्यांना अनुकूल अथवा प्रतिकूल अशा वस्तू-वरणाचा अभ्यास करणें हें आपलें पद्धिचें कर्तव्य ठरतें.

फार जुन्या काळीं वनस्पतींचा उपयोग औषधें तयार करण्याकरितां होत असल्यामुळें त्याचा बराच अभ्यास होत होता. त्या वेळच्या वनस्पतींबद्दलच्या कल्पना वास्तविक वृथा होत्या आणि त्याच कल्पना पुष्कळ वर्षे चालत आल्यामुळें खऱ्या ज्ञानाची प्रगति कांहीं काळ खूंटली गेली. Aristotle आणि त्याचे समकालीन तत्त्ववेत्ते, ह्यांच्या पद्धति एक तर निव्वळ काल्पनिक आणि नुसत्या तत्त्वज्ञानावर आधारून होत्या. अर्थात्च त्या वेळच्या पद्धति आतांपेक्षां बऱ्याच भिन्न होत्या.

Linnaens हा गृहस्थ, प्राणी आणि वनस्पतीशास्त्राचा पिता मानला जातो. सर्वांत प्रथम जर कोणी जीवनशास्त्रांतला गोंधळ मिटविला असेल तर तो त्यानेच. माजलेल्या गोंधळांतून, वर्गवारी करून एक प्रकारचें सूत्र कायम करण्याचें श्रेय त्याकडेच जातें. आणि त्याने दिलेल्या उत्तेजनामुळेच पुढें चालून बरीच प्रगति झाली.

Darwins नें "Origin of species" नांवाचें एक पुस्तक लिहिलें. ह्यामुळें तर प्राणी-शास्त्रज्ञांच्या दृष्टिकोनांत एक प्रकारची क्रांतीच घडवून आणली आणि प्रगतीपथावर एक नवा मैलाचा दगड रोवला गेला Darwin नें उत्पत्ती संबंधानें प्राण्यामध्ये होणारे बदल दृष्टोत्पत्तीस आणून दिले व याचें खरें महत्त्व जीवशास्त्रांत तर्कशुद्ध पद्धतीना असलेलें महत्त्व समजावून सांगण्यांत आहे.

जेव्हां प्राणीशास्त्राविषयी माहिती फारच कमी प्रमाणांत होती त्यावेळेस प्राणी-शास्त्रज्ञ आपण सर्व शास्त्रामध्ये प्रवीण आहोत अशी ग्वाही देत असत पण जो जो प्रगति झपाट्यानें झाली-तो तो अनेक सत्य गोष्टीं निदर्शनास येत गेल्या. म्हणून त्या वेळेस बेगवंगळे शाखाकरण अपरिहार्य होत गेले. थोडक्यांत सांगावयाचे झाल्यास प्राणी-शास्त्र हे मुख्य दोन भागांत विभागलें जातें. एका

विभागांत त्यांच्या शरीर व आकाराच्या रचनेबद्दल माहिती व दुसऱ्यांत, आंतील अवयवांच्या कार्याबद्दल माहिती दिली जाते.

१६ ते १७ शतकापर्यंत वनस्पती-जोवनाबद्दल जी कांहीं माहिती मिळाली, ती शेती व बागायत ह्यापासून घेतलेल्या माहितीपेक्षां कांहीं विशेष जास्त नव्हती. कांही गोष्टी तर बहुतेक सर्वांनाच माहित असणाऱ्या होत्या. उदाहरणार्थ मूळ हें वृक्षाला जमीनीत रोवण्याकरितां आधार देतें, त्याला अन्न पुरवितें, काही प्रकारचीं खतें (राख, क्षार वर्गरे)लागवडीत देखील उपयुक्त आहेत. बुद्यावर येणाऱ्या लहान लहान कळ्या पुढें चालून फांद्याना जन्म देतात आणि फुलें ही बीज व फळें उत्पन्न करतात.

बागायतीमुळें तर वनस्पतींच्या पुष्कळशा कार्याबद्दल माहिती उपलब्ध झाली आहे. पण जीवशास्त्रांत अत्यंत महत्त्वाचीं कार्ये, उदाहरणार्थ वनस्पतींना अन्न पुरविण्यांत त्यांच्या पानांचे महत्त्व, वृक्षांच्या शरीरांत - अन्नयुक्त पदार्थांची हालचाल, वृक्षांच्या वाढीवर प्रकाश आणि उष्णतेचा होणारा परिणाम इत्यादिबद्दल मुळींच माहिती नव्हती

जेव्हां Harvey नें प्राण्यांच्या शरीरांतील रक्तपरिभ्रमण शाधून काढले. (१७ व्या शतकाच्या प्रारंभी) त्यामुळें एक कल्पना सुचविण्यांत आली कीं वनस्पतींच्या शरीरांत देखील असल्याच प्रकारचे पदार्थ परिभ्रमण असले पाहिजे.

एक शतकाच्या दीर्घ प्रयत्नानंतर असें आढळून आलें कीं प्राण्यांतील रक्त परिभ्रमणाप्रमाणें वनस्पतींत कोणत्याहि प्रकारचें पदार्थ परिभ्रमण होत नाहीं

जीवशास्त्राचा अभ्यास करण्यांत खरोखरच एक प्रकारचा आनंद आहे आणि तसला आनंद दुसऱ्या विषयांचा अभ्यास करून केव्हांहि मिळणार नाहीं. मी आपल्यापुढें जगांतील अनित्य

आणि विचित्र सत्याचा सांठा ठेवीत आहे. मी पहिल्यांदाच सांगितलें कीं प्राणी आणि वनस्पतींच्या अभ्यासामुळे आपण निसर्गाचा आदर करूं लागतो. जगांत आपण डोळे उघडून पाहूं गेलों तर पावलोपावली आपणास आश्चर्यकारक दृश्यें दिसतील.

मेल्यावर पांच वर्षांनंतर जिवंत होणारा वृक्ष, एका वेळेला १५०,००० प्राणी खाणारा दुसरा वृक्ष. काळोख्या रात्रीं, दाट झाडीमधून, कोण्याहि प्रकारचा आवाज न करतां पार निघून जाणारा पक्षी, प्रवाहाच्या विरुद्ध दिशेला १००० मैल अन्नाशिवाय जाणारी मासोळी, पाणी न पिणारे प्राणी, न पोहतां येणारी मासोळी, आपलीं पिल्लें स्वतःच्या पायावर उभी राहीपर्यंत त्यांना आपल्या तोंडाच्या उबेंत ठेऊन त्यांचें पालनपोषण करणारी एक दुसरी मासोळी हीं दश्यें पाहिलीं म्हणजे खरोखरच आश्चर्यचकित होतो मनुष्य.

Mangroves नांवाची एक प्रकारची विचित्र वनस्पति आहे. ती स्वतः आपल्या राहण्याकरितां एक बेट तयार करतें. हे वृक्ष समुद्राच्या एका भागांत उगवत असतात. जमिनींत एखादे बीज रोवले म्हणजे कांहीं विशिष्ट वातावरण - ते रोप तयार करतें. पण Mangroves ची बीज वृक्षावर असतांनाच वाढ होते, तें रोप पाण्याजवळ जाऊन एखाद्या वस्तूला घट्ट धरतें आणि वरचेवर वाढन जातें

Mangroves मध्ये दोन प्रकारचीं मुळे असतात. एक साधें मूळ. तें नेहमीं खाली जाण्याचा प्रयत्न करते आणि दुसऱ्या प्रकारचें मूळ पाण्याच्या पृष्ठभागावर येत असतें. हीं मुळे स्वासोच्छ्वासांत मदत करतात आणि अशा रीतीनें त्यांची मुबलक प्रमाणांत वाढ होऊन एक बेटच निर्माण होतें अमेरिकेमध्ये असल्याच प्रकारची कांही बेटे बांधलीं गेलीं.

Mites नांवाचे कांहीं लहान प्राणी आहेत. त्यांना खावयाला एखादी मधमाशी

हवी असते. पण तो प्राणी इतका लहान असतो कीं तो तिच्या दंशापुढे टिकूच शकत नाहीं. ह्याकरितां त्याला आपलें भक्ष मिळविण्याच्या मार्गांत अर्थातच कांहीं सुधारणा कराव्या लागल्या. जेव्हां मधमाशी Mites जवळ उतरते, तेव्हां तो तिच्या पाठीला चिटकून राहतो आणि जेव्हां मधमाशी उडत असते त्या वेळेस तिचा अंत करून खालीं जमिनीवर पाडतो. अशा रीतीनें नित्य पोटभरत आणि तेंहि बरेंच दिवस भोजनाची व्यवस्था होते.

सैन्यामध्ये नर सैनिक नसतातच, ह्यावर तुमचा विश्वास बसेल काय? मुंग्यांच्या सैन्यांत एकहि नर सैनिक नसतो. नर मुंगी, इतकी आळशी, आंधळी आणि मूर्ख असते कीं त्यांचा मुंग्यांना पिल्लाशिवाय कोणताहि उपयोग होत नाहीं.

Sea-otter नांवाच्या जनावरांचें उदाहरण अनुकरण करण्याजोगे आहे. हे प्राणी समुद्रांत उगवणाऱ्या गवतांत लपून बसत असतात. ह्या गवताचें टोक त्या प्राण्याच्या डोक्याप्रमाणेंच गोल असतें आणि रंग देखील सारखाच असते. हें गवत त्या प्राण्याप्रमाणें, पाण्याच्या प्रवाहामुळे हेलखावे खात असते. अशा रीतीनें हें गवत त्या प्राण्याचे रंग, आकार वगैरे सर्व तऱ्हेनें संरक्षण करीत असतें.

कांहीं प्राण्याचें उड्डाण पाहून तर तुम्ही चकीतच व्हाल एक हरीण माशी एका तासांत जवळजवळ ८१८ मैल पर्यंत उड्डाण करतें. म्हणजे जुन्या पद्धतीच्या मस्केट बॉलून जास्त हिचा वेग असतो हा वेग आवाजाच्या वेगाच्या निम्मा आहे. जर एखादे विमान ह्या वेगानें जाऊं लागेल तर तें १७ तासांत जगाची एक सफर पूर्ण करूं शकेल. जेट विमान ह्याप्रमाणें अदभूत उड्डाण करून दाखवील अशी आशा आहे.

Golden plover नांवाचा एक पक्षी आहे. हा Nova Scotia च्या समुद्र किनारी उन्हाळ्याचे दिवस घालवीत असतो आणि



दक्षिण अमेरिकेंत तो हिवाळ्यांत जात असतो असें खग स्थानांतर पंडितांचें म्हणणें आहे. अर्थातच त्याला २४०० मैलांचें अंतर पार करावें लागतें आणि महत्त्वाची गोष्ट अशी कीं तो ह्या ४८ तासांत केव्हांहि विश्रांती घेत नाही. त्याला एका तासांत जवळ जवळ ५० मैल सारखें उडावें लागतें.

आणि ह्या कृतीकरितां फक्त दोन ऑस सरपण (fuel) खर्च होते. असें निघण्यापूर्वी आणि उतरल्यानंतर वजन पाहून माहोत केलें गेलें. त्याची उडण्याची efficiency एका विमानाच्या पेक्षां कितीतरी जास्त आहे असें मानावयास कांहींच हरकत नाही.

घर बांधतेवेळेस त्यामध्ये कांहीं ठिकाणीं खिडक्या असल्याच पाहिजेत ही कल्पना Hurricane वृक्षापासूनच सुचलेली आहे. ह्या वृक्षाच्या पानांमध्ये कांहीं छिद्रे असतात आणि त्यामुळें वारा पानाला न फाडतां त्या छिद्रांमधून सहज जाऊं शकतो आणि पान विध्वंसापासून वांचते.

मधमाशांच्या सहकार्यं श्रमाबद्दल सर्वांना माहीतच असेल. मधमाशांची पोळी म्हणजे एक सहकारी संस्था आहे. तेथें स्वार्थीपणा मुळीच सांपडत नाही.

मेण कोठून येतें हें तुम्हाला माहीत आहे काय ? तें मधापासूनच तयार केलें जातें माशा पुष्कळ मध पितात आणि एका ठिकाणीं चिकटून राहतात. ह्याच वेळेस त्यांच्या पोटाखाली, त्यांच्या आंतड्यांच्या सावामुळें मेणाचा एक थर निर्माण होतो. हें काम बहुतेक, काममाशी करतें. मधमाशी देखील पिंगट रंगाच्या-मेणाप्रमाणें एक पदार्थक लघ्यां-मधून आणलेल्या रसापासून निर्माण करते. ह्याचा उपयोग पोळीतील कांहीं छाने बंद-करण्यांत येतो. मधमाशा फुलापासून Nectar नांवाचा पदार्थ गोळा करतात. जेव्हां मधमाशी Nector गोळा करण्याच्या कामावर असते त्या वेळेस तो पदार्थ मधामध्ये बंदलत्या, क्रियेला सुरुवात केली जातें. नंतर हा मध पोळीच्या एका खान्यांत ओतला

जातो व माशा Nector गोळा करण्या-करितां जातात. असला प्रकार साध्या माशा Farmic acid आणोपर्यंत चालत राहातो. ह्या आम्ल (acid)मुळे मधाची वारू बनू शकत नाही. कांहीं मधमाशा पाणी वेळोवेळीं नाहीसें व्हावें (वाफेच्या रूपानें) म्हणून वारा घालीतच असतात. सह-कारांचें किती सुरेख उदाहरण आहे हें !

कोळी उत्तम रीतीचें रेशमी जाळें तयार करतो हें सर्वांनाच माहीत आहे. पण कांहीं जणांना तें जाळें कसें बनवितात हें मुळींच माहीत नाही.

तुम्हाला हें ऐकून खरोखरच आश्चर्य वाटेल कीं कोळी हा केवळ रेशमी जाळेंच विणीत नाही, तर एक प्रकारचा गोंद, Glue-proof तेल तयार करतो. त्यांचा समावेश, किड्यांमध्ये होत नसून विचू व Mites हलांच्या वर्गांत होतो. त्याचें सहकार्य नसल्यामुळें तेथें व्यक्तीच्या हिस्सांचा प्रश्नच उद्भवत नाही. मादी कोळी नरा-पेक्षां जास्त काम करते. नर बिचारा आपल्या सहचारिकेच्या स्वयंपाकगृहाच्या एका तुकड्यावरच खूष असतो.

मादी कोळ्याचें शरीर म्हणजे एक प्रकारचा कारखाना आहे. त्यांत कांहीं मांस ग्रंथी असतात. ह्यांच्या सावामुळें एक पांढरा पदार्थ निघतो. तो शरीराबाहेर येऊन वेटाळें घातलेलें एक जाळें तयार करतो. कांहीं मांसग्रंथींमधून शरीरबद्ध करणारा पदार्थ निघत असतो. त्या पदार्थाच्या साह्यानें कोळी आपली शिकार पकडत असतो कांहीं ग्रंथी डिकासारखा पदार्थ तयार करतात. तो पदार्थ जाळ्यांत कांहीं ठिकाणीं टाकला जातो. त्यामुळें एखाद्या किड्यानें जाळ्याला एकदा स्पर्श केला असतां पुन्हां बाहेर निघणें कठीणच. आपण स्वतः त्या जाळ्यांत अडकूं नये म्हणून एक प्रकारचें तेल निर्माण करून, त्याचें पायांभोंवतीं एक आवरण घातलें जातें. ज्याच्या साह्यानें कोळी जाळ्यांतून सहज रीतीनें फिरतो.

अनुवादक—श्री. कृष्णा केंद्रेकर  
( ऑल इंडिया रेडिओच्या सौजन्यानें )

# औष्मिक गंत्रें

## ( Heat Engines )

लेखक

विनायक देशमुख

बी. एस.सी. ( प्रथम )

मानव हा बुद्धिजीवी प्राणी आहे आणि कोणत्या बुद्धिजीवी प्राण्याला परावलंबी जीवन जगावेसे वाटेल ? निसर्गावर अवलंबन राहणे मानवालाहि कठीण जाऊं लागलें. विज्ञानाचा जन्म मानवाच्या गर्जेतून झाला आणि आज त्यानें बरीच प्रगति केली आहे. एखाद्या बंद परंतु सैल झांकण असलेल्या डब्यांत पाणी उकळत ठेवले तर झांकण कांहीं वेळानें थर थरू लागतें. ह्या क्रियेचें पूर्वीच्या लोकांना आश्चर्य वाटत असे परंतु आज ती नित्य-नियमित गोष्ट झालेली आहे. प्रवाष्याच्या (Steam) ह्या आंतरिक निपिडा (pressure) चा शास्त्रज्ञानें व्यवहारांत उपयोग करण्याकडे प्रयत्न सुरू केला. औष्मिक गंत्रें ही त्याचीच प्राप्ति आहे.

उष्णता हा एक गतीचा प्रकार आहे. उर्जास्थिरत्वाच्या (Conservation of Energy) नियमावरून जेथे म्हणून गतीचा विनिमय होतो तेथे तिचें रूपांतर उष्णतेत होतें. ह्याचा व्यत्यासहि खरा आहे प्रायोगिकपणे १ उष्ण उष्मा एखाद्या वायूला दिला तर त्यापासून  $4.18 \times 10^7$  erg कर्माची प्राप्ति होते सध्यांच्या औष्मिक गंत्राचें मुख्य तत्व हेंच आहे.

पूर्वीच्या शास्त्रज्ञांनीं वायूला एक बंद डब्यांत उष्णता देऊन ह्या उष्ण आणि संपिडित (Compressed) वायूला एका नलिकेद्वारे जलाशयांत सोडले. तेव्हां, पाणी दुसऱ्या एका नलिकेमागे वर येऊन कारंजे निर्माण होत असले त्यांनी दाखवले. वायू-ऐवजी डब्यांत पाणीच वापरण्यांत त्यानंतरच्या शास्त्रज्ञांनी यश मिळवले, ह्यांत वायूचें

कार्य प्रवाष्य करतें. नलिकेद्वारे जलाशयांत जाणाऱ्या वाफेचें संघनन (Condensation) होतें आणि निर्माण होणाऱ्या पोकळीत पाणी वेगानें शिरून कर्माचो (Work) प्राप्ति हाऊं लागते. ही क्रिया सतत असल्यामुळे कर्माचा उपयोग बऱ्याच मोठ्या प्रमाणांत करतां येऊं लागला जलोदंच्या मार्गे हेंच तत्व आहे परंतु ह्यांत पाणी ३४ पादा (Foot) पेक्षां वर चढन नाही.

सध्यांच्या औष्मिक गंत्रांचें सर्व श्रेय वॅट ह्या स्कॉटिश शास्त्रज्ञाला जातें गंत्रामध्ये मूषल आणि रंभा (Piston and cylinder) चा प्रथम त्यानेच उपयोग केला. तसेंच हेहि सिद्ध केलें कीं अशा प्रकारचा मूषल थंड आणि उष्ण हाण्याच्या क्रियेत बरीच शक्ति नष्ट होते. बाष्पाची कर्म करण्याची शक्ति निच्या उष्णतामानावर अवलंबून असते. जेव्हां बाष्प मूषलामध्ये शिरतें तेव्हां पूर्वीचा थंड असलेला मूषल स्वतःच तीपासून कांहीं उष्णता घेतो, अर्थातच त्यानें घेतलेल्या ह्या उष्णतेचें कर्मांत रूपांतर होत नाहीं. उलट बाष्पाचें उष्णतामान कमी होऊन तिची कर्म करण्याची शक्ति घटत जाते. दुसरा एक दोष असा कीं थंड पाणी ह्या मूषलामध्ये जाऊन तेथे तें तापतें व तेथे बऱ्याच प्रमाणांत बाष्पनिपिड (Vapour pressure) निर्माण करते. ही क्रिया पोकळी निर्माण करण्यास प्रतिबंध करते. हे दोष टाळण्याकरितां निराळाच संघनक बाष्प संघननाकरितां उपयोगांत आणला जाऊं लागला.

द्विक्रिय गंत्रें (Double acting Engines) अगदीं प्रथमच्या गंत्रामध्ये

मुषलाची क्रिया वातावरणाच्या निपिडामुळे होत होती. पुढे ती बाष्पनिपिडाच्या साह्याने करण्यांत आली हें वर सांगितलेंच आहे. मुषल वर उचलण्यासाठी त्याच्या भाराचा (Weight), पुंज (Mass) मुषलाच्या दुसऱ्या भागावर ठेऊन मुषल वर उचलण्यांत येत होता. अशा रचनेत रंभाचा वरचा भाग बंद असतो. उच्च निपिडाखाली तेलानें भरलेला एक डबा मुषलाखाली ठेवून वरील क्रिया सोपी करण्यांत आली. ह्या क्रियेंत बाष्पाचा विनियोग फार कमी असतो. अशा प्रकारच्या रचनेत मुषल जेव्हां समान भाराच्या आघातानें वर जातो तेव्हां त्या काळांत बाष्प कर्म करीत नाही. जर ह्या आघाताच्या (Stroke) काळांत बाष्पाला मुषलांत खालच्या बाजूनें आंत जाऊ दिलें आणि मुषलाचा वरचा भाग संघनकाशी जोडलेला असेल तर कर्माची अही (Value) पहिल्याच्या जवळजवळ दुप्पट होते. बहुतेक गंत्रांत बहुधा ह्याच प्रकारची रचना असते. बाष्पशक्तीचा जास्तीत जास्त उपयोग करून घेण्यासाठी मुषल जेव्हां बाष्पाच्या निपिडामुळे काहीं अंतर चालून जातो तेव्हां बाष्पप्रवाह बंद करण्यांत येतो. परंतु बाष्पाच्या प्रसरण-शक्तीमुळे मुषलाची वर जाऊन खाली येण्याची क्रिया पूर्ण होते व बाष्पनिपिड संघनकाच्या निपिडाइतका होतो. बाष्पाच्या ह्या समोष (Adiabatic) प्रसरणामुळे थोड्या बाष्पाकडून जास्त कर्माची प्राप्ती होते. आर्थिक दृष्ट्या ही क्रिया फार स्वस्त आहे. बाष्पाचा प्रवाह नियमित करण्यासाठी वेग वशित्रा (Governor) ची योजना करण्यांत आली. वेग वशित्राच्या साह्याने गंत्राची गति स्थिर ठेवतां येते. वेग वशित्राच्या रचनेत एक उदग्र दंड असून यंत्राच्या (Machine) साह्याने, खालच्या भागांतून तो फिरवला जातो. ह्या दंडाचा वरचा भाग घुरिघारा युक्त (Knife edge) असून

वरील भागावर क्षितिज समांतर असलेल्या एका पट्टीच्या छिद्रांत तो बसवलेला असतो. दंडाच्या वरच्या भागाजवळून २।३ गोलक पट्टीच्या साह्याने पक्के केलेले असतात. रचनेद्वारे गोलकाच्या स्थितीवर वरील पट्टीची स्थिति अवलंबित केलेली असते. त्यामुळे जेव्हां गंत्राची गति जास्त होते तेव्हां गोलकांची गति त्यांच्या स्थिर गतीपेक्षां जास्त होऊन वरील पट्टी खाली ओढली जाते व बाष्पाचा मार्ग बंद होतो. पूर्वीइतकी गति गंत्राला आल्यानंतर बाष्पाचा मार्ग परत उघडा होती व क्रिया सतत चालू राहते.

गंत्रातील मुषलाच्या खाली वर सरकण्याच्या गतीचे रूपांतर परिभ्रमण गतींत करण्यांत येऊन त्यापासून निरनिराळ्या यंत्रांना (Machine) चालना देण्यांत आली. ह्याची खरी कल्पना येण्याकरितां शिवण्याच्या यंत्रांचें उदाहरण घेऊं. शिवण्याच्या यंत्रांत पादकाच्या (Paddle) खाली वर होण्याच्या क्रियेनें विशिष्ट रचना असलेल्या दांडीमुळे मोठ्या चक्राला परिभ्रमण गति मिळते. अगदीं हीच रचना येथें असून पादक म्हणून येथें मुषलाचा उपयोग होतो आणि मुषलाला बाष्पामुळे गति मिळते.

सध्यां अस्तित्वांत असलेल्या गंत्रांत वरीच सुधारणा झालेली आहे. वेंटच्या काळांत स्फोट होऊं नये म्हणून गंत्रें बाष्पाच्या कमी निपिडावर चालवण्यांत येत होती. परंतु अशा प्रकारच्या गंत्रांची कार्यनिष्पत्ति (Efficiency) फार कमी होती. नव्या प्रकारच्या गंत्रांत थंड पाण्याचा प्रवाह संघनकाभोंवतीं राहण्याकरतां त्याला बऱ्याच नलिका जोडलेल्या असतात. उंदच्याच्या (Pump) साह्याने आंतील हवा आणि पाणी बाहेर काढतां येतें. तरी परंतु जास्त शक्तिमान गंत्रांच्या एकाच संघनकांत उच्च निपिडावरील बाष्पाचें प्रसरण न होतां ह्या संघनकांत त्याचा थोडा भाग प्रसरण होऊन बाकीचें बाष्प दुसऱ्या संघनकांत घालवण्यांत येते. येथें ह्याचें प्रसरण

पूर्ण होतें. अशा प्रकारच्या गंत्रांना ४५ संघ-  
नक असतात.

**गंत्राची कार्यक्षमता:**—पूर्वीच्या शास्त्र-  
ज्ञाना उष्णतेबद्दल जास्त माहिती नव्हती.  
त्यामुळे गंत्राची कार्यक्षमता त्यांत उपयो-  
गांत आणलेल्या वस्तुवरून गणन करण्यांत  
येत होती. कार्यक्षमतेचे अगदी योग्य  
गणन उष्मा ( Thermo Dynamics )  
पाहिऱ्या सिद्धान्तावरून करण्यांत  
येतें. औष्मिक गंत्रे उष्णता आणि कर्म ह्यांचें  
मिश्रित ( Function ) आहे. जर थ उष्  
( Calorie ) उष्मा एक एकेक काळांत दहन  
पदार्थाच्या कांहीं मात्रेपासून झाला आणि  
हें होत असतांना कृ ही कर्माची प्राप्ती होत  
असेल तर कार्यक्षमता खालीलप्रमाणें  
दर्शवितां येते.

$$E ( n ) = \frac{K}{\text{या घ}} \left( \frac{W}{J \cdot Q} \right)$$

आदर्श गंत्राकरितां ई ची अही १  
असावयास पाहिजे होती. परंतु सध्यांच्या  
आस्तित्वांतील आदर्श गंत्रांची कार्यक्षमता  
१७% पेक्षा जास्त नाही. सादी कार्ना नांवा-  
च्या शास्त्रज्ञानें उष्णतेच्या वाया जाणाऱ्या  
अहीचा प्रयत्नपूर्वक अभ्यास केला. गंत्रामध्ये  
दहन वस्तूच्या रासायनिक क्रियेमुळे रासाय-  
निक उर्जेचे गति उर्जेत रूपांतर होते व  
असाधारण शक्तीचे बाष्प निर्माण होते.  
अशा प्रकारच्या गंत्राकरितां बऱ्याच गंत्रणां  
( Machinery ) ची आवश्यकता असते.  
तूर्त आपण त्यांतील भौतिक तत्वाचा ( Phy-  
sical Principle ) विचार करून तीन  
गोष्टींची अत्यंत आवश्यकता असते, (१) उष्णता  
निर्माण करणारे साधन, (२) दहन वस्तू,  
( Fuel ) आणि यंत्रे ( Machines ).  
औष्मिक गंत्रांत दहन वस्तू म्हणून आंगार  
( Coal ), तेल, उतैल ( Naphtha ) वगैरे  
उपयोगांत आणतात. सौरसंहति यंत्रांत  
( Solar Machines ) प्रत्यक्ष सूर्यापासूनच  
उष्णता घेतली जाते. ह्या तीन वस्तू-

शिवाय अजून एका वस्तूची अत्यंत आवश्य-  
कता आहे आणि ती म्हणजे जलकुंड  
( Sink ). कारण उष्ण गंत्रांत उष्ण झालेली  
हवा, बाहेरील वातावरणाचा ताप कमी  
असल्यामुळे, मुषलाला बाहेरच्या बाजूस ढक-  
लते. जर तापभेद नसेल तर निपिडभेद  
निर्माण होणार नाही. म्हणजे यंत्र कर्म कर-  
णार नाही. यावरून कुंडाची आवश्यकता  
कळून येईल. कार्नाने वरील तत्वाचा व्यत्यास  
सिद्ध केला कीं जेथें कर्म प्राप्त होते तेथें  
तापभेद निर्माण होतो व ह्या तत्वावर चाल-  
णारीं गंत्रे इतर सर्व गंत्रापेक्षां कार्यक्षम  
असतात. अशा प्रकारच्या गंत्रांची कार्यक्षमता

$$E = 1 - \frac{t_a}{t_h}$$

इतकी असते. ह्यांत ' ता ' हा दहन वस्तूचा  
ताप असून ' ता ' हा कुंडाचा ताप आहे.  
ई ची अही दहन वस्तूवर अवलंबून नसते  
हेंहि त्यानें दाखवले. कार्नाच्या अशा प्रका-  
रच्या गंत्रांना ' परिवर्त्य गंत्रे ' म्हणतात.

परिवर्त्य गंत्रापेक्षां इतर गंत्रांची कार्य-  
क्षमता जास्त नसण्याचे कारण जेव्हां उष्णता  
थंड वस्तूपासून घेतली जाते - परिवर्त्य क्रियेत  
- ती परिवर्त्य गंत्रांत थंड वस्तूला दिलेल्या  
उष्णतेपेक्षां कमी असते. ह्याउलट अपरिवर्त्य  
गंत्रांत थंड वस्तूला किंवा कुंडाला मिळणारी  
उष्णता ही तीपासून घेण्यांत येणाऱ्या उष्ण-  
तेपेक्षां कमी असते. जर अपरिवर्त्य गंत्रांना  
परिवर्त्य गंत्रापेक्षां जास्त कार्यक्षम ठरविले तर  
होईल काय कीं इतर कोणत्याहि क्रियेत  
बदल न होतां थंड कुंडापासून उष्णतेची  
प्राप्ति होत राहून कर्माची क्रिया अखंड चालूं  
राहिल. परंतु प्रत्यक्षांत हें अशक्य आहे  
म्हणून परिवर्त्य गंत्रे हीं सर्वांत कार्यक्षम  
आहेत.

**आंतरिक ज्वलन गंत्रे ( Internal  
Combustion Engines ):**—

शतधनी ( gun ) ही देखील गंत्रांचा  
प्रकार आहे परंतु शतधनीला कर्म करण्या-

साठी बाहेरून उष्णता दिली जात नाही तर आंतील दाबच्या ज्वलनामुळे स्फोट होऊन शतधनी कर्म करते. अशा प्रकारच्या गंत्रांना 'आंतरिक ज्वलन गंत्रे' असे म्हणतात. अशा गंत्रांत दोन प्रकार आहेत (१) otto गंत्र आणि दुसरें डिझेल गंत्र पहिल्या प्रकारांत उष्णतेचें शोषण स्थिर परिमेवर होतें तर दुसऱ्या प्रकारांत स्थिर निपिडावर होतें. सध्या पहिल्या प्रकारचीं गंत्रे फार अस्तित्वात आहेत.

**Otto गंत्र:-** ह्यांत एक रंभ आणि मुषल असून रंभाला वायू आंत घेण्यासाठीं आंत उघडणारें कपाट (valve) असतें. तसेंच वायू बाहेर जाण्यासाठीं बाहेर उघडणारें कपाट असतें. ह्या कपाटांची उघडण्याची आणि बंद होण्याची क्रिया मुषलाच्या क्रियेमुळे नियमित असते. गंत्रामध्ये खालील अनुक्रमानें क्रिया होतात.

(१) भरण आघात (Charging stroke):- प्रथम आंत उघडणारी कपाटें उघडतात आणि दहन वायू व हवा ह्यांचें योग्य मिश्रण मुषलाच्या आंतरिक गतीमुळे रंभात येतात.

(२) संपीडनाघात (Compression stroke):- वरील क्रियेनंतर रंभाची सर्व कपाटें बंद होतात. मुषलाच्या परिवर्तिक गतीमुळे दहन मिश्रणाचे त्याच्या मूळ परिमेच्या १५ पर्यंत संपीडन होतें. संपीडन होण्याची ही क्रिया समोष असल्या कारणानें दहन मिश्रणाचा ताप ६००° पर्यंत वाढतो ह्याच आघाताच्या शेवटच्या काळांत दहन मिश्रणांत स्फुलिंग पडण्यास सुरुवात होते.

(३) कर्माघात (Working stroke):- भरणाघातानंतर बऱ्याच मोठ्या बलाच्या साहाय्यानें मुषलाला परत आंतरिक गती देण्यांत येते. मुषलाच्या ह्या आंतरिक गतीमुळे आणि आंतील दहन मिश्रणाच्या ज्वलनामुळे आंतल्या भागांत याच मोठ्या प्रमाणांत उष्णता निर्माण होऊन ताप २०००° श.

पर्यंत वाढतो तापाच्या वाढीबरोबर निपिडाहिल्याच प्रमाणांत वाढत असतो.

(४) उत्सावणाघात (Exhaust stroke):- कर्माघाताच्या शेवटीं कर्म-निष्क्रिय वायूनें रंभ भरला जातो. मुषलाच्या परिवर्तन गतीमुळे ह्या वेळेस उत्सावण कपाटे उघडलीं जाऊन हे वायू बाहेर पडतात. परत वायूचें भरण होऊन क्रिया संतत राहते. अशा प्रकारच्या गंत्राची कार्यक्षमता परिवर्त्य गंत्रांइतकीच असते.

**डिझेल गंत्रे:-** ह्या प्रकारच्या गंत्रांत क्रिया ऑटो गंत्रांप्रमाणेच होतात फक्त संपीडनाघाताच्या काळांत रंभांत मातल petrol किंवा अशाच प्रकारच्या दाहक तैलांना घातले जातें. पहिल्याप्रथम प्रथमाघातांत शुद्ध हवा आणि वायूचें योग्य मिश्रण रंभांत जातें. आंत पूर्वीच्या क्रियेप्रमाणेच मूळ पारमेच्या ३ भागापर्यंत ह्यांचें संपीडन होतें. ह्या वेळेस कपाटें उघडलीं जाऊन बऱ्याच मोठ्या निपिडाबालीं असलेलें तैल किंवा तैलाचें बाष्प बऱ्याच बलानें रंभांत शिरतें. आंत-मधील उच्च तापामुळे तैलाचें तेव्हांच पृथःकरण होतें. तैलाची आंतमध्ये येण्याची क्रिया मुषलाच्या क्रियेमुळे मर्यादित असते. जेव्हां आंतील तापमान २०००° शतांश होते तेव्हां तैलाचा पुरवठा बंद केला जातो आणि बहिरबलानें मुषलाला पुढे ढकलण्यांत येते. निपिड परिवर्तनामुळे उत्सावण कपाटें उघडलीं जाऊन निष्क्रिय वायूचें मिश्रण रंभाबाहेर पडतें व क्रिया संतत राहते. अशा प्रकारच्या गंत्रांची कार्यक्षमता परिवर्त्य गंत्रांपेक्षा कमी असते. (५५%) ऑटो गंत्रांपेक्षा डिझेल गंत्रांना जलन (fuel) कमी लागते परंतु हीं गंत्रे उच्च निपिडावर कर्म करीत नसल्यामुळे ह्या गंत्रांना विशेष महत्त्व प्राप्त झालें नाहीं. ह्यांत सुधारणा करून अर्ध डिझेल गंत्रांची उत्पत्ती झाली. ह्यां गंत्रांत वायूमिश्रणाचें संपीडन १५ ते २० वातावर-

( पान ३४ वर पहा )

# पेट्रोलियम

लेखक

श्रीनिवास ना. देशपांडे  
बी. एस.सी. ( अंत्य )

आर्थिक दृष्ट्या देशाची प्रगति तेथील उद्योगांवर अवलंबून असते. स्थित्झलंडची श्रीमंती घड्याळावर आहे, ब्रिटनची मुख्यतः प्रगति अनेक उद्योगांमुळे झाली, तसेच अमेरिकेची प्रगति तेथील खनिज पदार्थांचे उत्पन्न, औद्योगिक कारखाने आणि मुख्यतः पेट्रोलियम-मुळ होय.

जगाच्या उत्पन्नाच्या साधारणपणे ६४% पेट्रोलियम अमेरिकेत उत्पन्न केले जाते. आणि मग साहजिकपणे व्यापारासाठी इतरराष्ट्रीय बाजारांतील व्यापारी ह्यांच्याशी पेट्रोलियम आणि दुसऱ्या वस्तूसाठी संबंध जोडतात.

पेट्रोलियम, साधारण काळसर किंवा लालसर रंगात, जमिनीच्या खाली सांपडते. विशेषतः रशियातील मैकोप, प्रांझनी, बाकू, ब अमेरिका, पर्शिया, बर्मा, रूमानिया, इराक, इराण, मॅक्सिको, इंडोनेशिया वगैरे-येथे सांपडते.

जगातील काही ठिकाणच्या पेट्रोलियमचे उत्पन्न:-

यू. एस्. ए.	६३.४%
रशिया	९. ९%
इतर पौरात्य देश	११.३%
वेनेझुला	९. %
इतर पाश्चिमात्य देश	६.४%

**पेट्रोलियमची घटना (Compostion):-**

नैसर्गिक पेट्रोलियम, हैड्रोकारबन आणि पॅरोफिनच्या मिश्रित स्वरूपात मिळते, अॅरोमॅटिक पॅरोफिन्स Cycloparaffins असतात. पेट्रोलियमचे मिश्रित घटक जागे-

प्रमाणे थोडे बहुशी बदलत असतात. हैड्रोकारबनांचे Boiling points इतके जवळ-जवळचे असतात की ह्यांना ओळखणे फार कठीण जाते. त्यामुळे पेट्रोलियमशिवाय अजून कितीतरी अशाच तऱ्हेच्या तेलांचे संशोधन झाले नसून त्यासाठी शास्त्रज्ञ आपले रक्त आटवीत आहेत.

**नैसर्गिकरीत्या पेट्रोलियम कसे तयार होते?**

**अँग्लरचे मत:-** पेट्रोलियम जनावरांत असू शकते. जनावरांनी खाल्लेल्या सामुद्रिक झाडांचे डिस्टिलेशन होऊन, त्यापासून पेट्रोलियम तयार होते, (उच्च दाब आणि उष्णतामानाखाली) हे अगदी खरे आहे.

कारण—

(१) जेथे पेट्रोलियम सांपडते, तो भाग समुद्राच्या पाण्याने केव्हांतरी झांकलेला असतो.

(२) पेट्रोलियमसारखा द्रवपदार्थ, जनावरांच्या चरबीच्या आणि तेलांच्या डिस्टिलेशनने तयार केला जातो.

(३) पेट्रोलियम Optically active असून त्यांच्या घटनेत नायट्रोजन आणि गंधकाचे Compound' असतात, ज्यांची उत्पत्ति जनावरांपासून असावी.

(४) पेट्रोलियमचा आणि समुद्राच्या पाण्याचा संबंध म्हणजे पेट्रोलियमची उत्पत्ति समुद्र आणि जनावरांपासून याचे दर्शक.

## (२) मॉडर्न थिएर:-

आपणास कळालें कीं जमिनीच्या खालीं कांहीं पदार्थांचें डिस्टिलेशन होतें व त्यापासून पेट्रोलियम पदार्थ उत्पन्न होतो तद्वतच त्याचे पुरावे खालील विधानांवरून स्पष्ट होतात. जमिनीच्या आंत अनेक पदार्थांचें Decomposition होतें व नंतर दुसऱ्या Reactions व्हायला सुरुवात होतें :-

(१) नायट्रोजन, क्लोरोफिल आणि सल्फर (गंधक) यांचें रूपांतर पेट्रोलियम-मध्ये होतें.

(पान ३२ वरून चालू)

णाच्या निपिडाखालीं केले जाते. ह्यामुळे वायूचा ताप तेलाच्या उतापांका (Ignite) पर्यंत वाढत नाही. ह्यांना पुढें एका तप्त गोलकांतून पुढें पाठविलें जाते तेथें ह्यांचा ताप पाहिजे असलेल्या मात्रेपर्यंत वाढतो. थंड न झालेल्या रंगांच्या थोड्या भागाचाच तप्त गोलक म्हणून केला जातो. इतर क्रियेच्या साह्यानें हा भाग अति तप्त होऊन मिश्रणाला जास्त संपिडित करतो. ह्यांनंतर तेलाला आंत जाऊं देतात. तप्त गोलक आणि संपिडित वायूमिश्रणामुळे तेलाचें उज्वलन (Ignition) होतें. गंत्राच्या सुरुवातीला गोलकाला तप्त करून घेतले म्हणजे प्रत्यक्ष क्रियेंत त्याला परत तप्त करावें लागत नाही आंतरिक क्रियेमुळे तो स्वतःच तप्त होत राहतो.

बाष्प परिवर्त (Steam Turbines)- पवनचक्की ही देखील औष्मिक गंत्रांचा एक प्रकारच आहे. कारण ह्यांत वातावरणाच्या उष्णतामानानें मुळें उष्ण आणि हलकीं होऊन बऱ्याच प्रवेगानें (velocity) वाहणाऱ्या वाऱ्यामुळे पवनचक्कीच्या पंख्यांना गति मिळते आणि मग ह्या गतीमुळे पवनचक्की फिरूं लागते. वाऱ्याचा किंवा वातावरणांतील

(२) कोळशाच्या खाणी, पेट्रोलियमच्या बाजूस असल्यामुळे. कांहीं तेलांत काळा पदार्थ जास्त असतो. उदा० बरमा येथील एक विशिष्ट तेल.

(३) रेडिओ अॅक्टिव्हिटीमुळे अदृश्य प्रकाशकिरणांच्या फेकण्यानें पेट्रोलियमची तयारी:—

ह्याशिवाय कांहीं शास्त्रज्ञांच्या मते, जमिनींत Organic Compounds चें

वायूचा प्रवाह अनिश्चत असल्यामुळे बाष्प-परिवर्तना गति देण्यासाठीं बऱ्याच निपिडा-खालील प्रबाष्पाच्या प्रवाहानें हवेचा प्रवाह निर्माण करण्यांत येतो. ह्या गंत्रांचेहि दोन प्रकार आहेत.

(१) प्रणोद परिवर्त (Impulse Turbines):-ह्या प्रकारच्या गंत्रांत प्रबाष्पाला मोठ्या प्रवेगानें एका प्रोथा (nozzle) मधून जाऊं दिलें जातें. बाहेर पडणारें हें बाष्प परिवर्तला जोडलेल्या पंख्यांवर आदळून त्याची दिशा बदलते व ह्या क्रियेंत परिवर्त-च्या चक्राला प्रणोद मिळून तें फिरूं लागतें.

(२) दुसऱ्या प्रकारच्या बाष्पपरिवर्तना प्रतिक्रिय परिवर्त म्हणतात. ह्यात परिवर्तच्या चक्राची गति दिशा बाष्पाच्या दिशेच्या विरुद्ध असते.

सध्यां अस्तित्वांत असणाऱ्या सर्व औष्मिक गंत्रापेक्षां बाष्पपरिवर्त गंत्रांची कार्यक्षमता जास्त आहे (६५ %) कारण ह्यांत तापांत बदल केव्हांच होत नाही म्हणून उष्णतेचा हि अपव्यय होत नाही.

(ह्या लेखांत पारिभाषिक शब्दांच्या नामकरणासाठीं डॉ. रघुवीरांच्या शब्द-कोषाचा उपयोग केला आहे.)

कन्वर्शन कांहीं Radio Active घातूनें होतें. उदा० रेडियम, युरानियम.

वरील विधानानें हें स्पष्ट झालें कीं ह्या तेलाची उत्पत्ति जनावरापासून ( Animal origin-oil) तर बाकी तेलें Vegetable origin ची असतात. हा मुख्य फरक आहे.

#### (४) खाणींतून तेलाचें उत्खनन ( Mining ) :-

हें तेल जमिनींत बऱ्याच खोलावर आढळून येतें. कांहीं ठिकाणीं शे दोनशें फूट खोलीवर तर कांहीं ठिकाणीं दोन मैलांच्या खोलीवर. पाहिल्यांदा खूप दाब असतो. कारण कीं अनेक वायू Compressed स्वरूपांत असतात किंवा तेल व गॅसचें मिश्रण असतें. कांहीं वेळानें हा दाब कमी केला जातो व नंतर हें तेल पंपाच्या साहाय्यानें वर घेतले जातें. आजकाल ह्या कारणासाठीं एअर लिफ्टचा उपयोग केला जात आहे. पंपाची एक जोडी खोलीपर्यंत नेण्यात येते. Compressed हवेला खालीं एका पंपानें ढकलण्यांत येते व हे दुसऱ्या पंपाच्या लाईननें वर पंपांत येते. ही गॅस, गॅशर्सपासून आलेल्या आईल-नॅचरूल गॅसप्रमाणें असते.

नंतर हें तेल वर एका मोठ्या आईल-टॅकमध्ये जमा केले जाते. तेथून पंपाच्या मदतीनें ह्या तेलाला शुद्ध करण्यासाठीं दुसऱ्या ठिकाणीं पाठवतात. हे पाईप ६-८" व्यास असलेले घातूंचे असून ते जमिनींत १ फुटाच्या खालीं असतात.

#### (५) शुद्धिकरण Refining :-

कूड पेट्रोलियम हें एक Dissolve झालेल्या गॅसचें व तेलाचें मिश्रण असतें. त्यांचे Boiling points कमी-मध्यम-उच्च असे असतात. शुद्धिकरणापासून अधिक उपयोगी तेल तयार करतां येतें. हें तेल परॅक्शनल डिस्टिलेशननें तयार केले जाते

( १ ) बॅच डिस्टिलेशन:- कूड पेट्रोलियमला लोखंडी भांड्यांत टाकून

त्याला गरम करतात. अनेक उष्णतामानावर अनेक प्रकारचें मिश्रण मिळतें व त्यांना वेग-वेगळ्या टॅकमध्ये जमा करतात.

( २ ) कंटिन्युअस डिस्टिलेशन:- ह्यांत पाईपच्या मदतीनें अव्याहत डिस्टिलेशन होत राहतें.

( अ ) रेतीप्रमाणें काळसर तेल आणि कूड पेट्रोलियम यांना गरम करण्यांत येतें. ज्यामुळें एक गॅस व द्रवपदार्थ उत्पन्न होतो. तो गॅस जाळण्यासाठीं उपयोगी असतो व द्रवपदार्थ बाजूस करून घेतात.

( ब ) सध्यां ह्या तेलाचें उष्णतामान १५०° C. असतें. हें तेल लोखंडी गरम भांड्यांतून पंपाच्या साहाय्यानें नेण्यांत येतें ज्यामुळें ह्या तेलाचें उष्णतामान ४००° C. होतें.

( क ) त्यानंतर तेथील एका भांड्यांत जातें. तेथें दुसरे पदार्थ उच्च उष्णतामानामुळे अॅव्हापोरेट होतात.

( ३ ) ह्या एव्हापोरेटेड गॅसचे व्हेपरस परॅक्शनेटिंग कॉलममध्ये पाठवतात. येथें अनेक परॅक्शनना पुनःपुन्हां परेक्शनली डिस्टिल करून शुद्ध Compound मिळण्याची व्यवस्था केली गेली जाते. — ( हें एक विशेष कीं पेट्रोलियम तर मिळतेंच शिवाय त्याच्यामधील पदार्थांपासून अनेक उपयोगी मिश्रणें (Compounds) तयार करता येतात.-

— पुष्कळ वेळां गॅसोलीनला पेट्रोलियमपासून वेगळे करतात आणि राहिलेला Residue चें बॅच डिस्टिलेशन करतात किंवा Cracking - still मध्ये Crack करतात.

विविध उष्णतामान. Compound चीं नांवें विविध ठिकाणीं विविध असतात. त्यापैकी एका परॅक्शनचा ग्रुप खालीं देत आहे.



नांव	बाँयलिंग पाँइंट	App. Comp.	उपयोग
१ क्रुड नेफथा व प्रकार	२० - २००	$C_5 - C_{11}$	सॉलव्हेंट
२ हलकें पेट्रोल.	२० - १००	$C_5 - C$	घुण्यासाठी ( ड्रायक्लिनिंग )
३ पेट्रोल.	७० - २००	$C_5 - C_{11}$	मोटारसाठी वगैरे
४ घासलेट तेल.	२०० - ३००	$C_{12} - C_{16}$	जाळण्यासाठी व दिवाबत्तीसाठी.
५ गॅस ऑईल	३००च्या वर	$C_{13} - C_{18}$	जाळण्यासाठी, डीझेल एंजिनसाठी
६ ग्रीस		$C_{18} - C_{22}$	मलम वगैरे
७ पॅराफीन वॅक्स		$C_{20} - C_{30}$	बत्त्या, पॉलिश आणि ग्रामोफोन रेकॉर्ड
८ रेसेड्यू		$C_{30} - C_{40}$	टार - पेट्रोलियम कोक

ह्या तेलामुळे मानवी जीवनाला बराच उपयोग झाला आणि आजकालच्या काळांत पेट्रोलचे किती महत्व आहे हे सांगावयास नको.

लेखक :—

## अहो आमचं नांव वॉलवॉक्स !!

गंगाधर शं. देशपांडे,  
बी. एस्सी. (प्रथम)

.....पांचजे पेक्षा अधिक पेशांनीं बनलेलें “ वॉलवॉक्स ” ह्या वनस्पतीचें शरीर त्यांत कामाचा वाटप, व्यवस्थित प्रजोत्पादन .... आणि त्यांच्या जीवनाच्या कहाणीला आपण ऐकत बसलो-तर... आश्चर्यानें आपण वेड्यासारखें पहातो ... नि तोंडांत बोट घालतो—आणि हा ऐका वॉलवॉक्स आणि स्फेरेलांचा संवाद.....

....

—हं ... नमस्ते- !!— काय म्हटलंत ? — अस्स-अस्स-!! आमचं नांव !! ठिकाण !! वगैरे... वगैरे— जरा थांबाल तर ? अहो असं ‘ इम्पेशंट ’ कां होतां— सांगतोच सारं ‘ मिस्टर ’ स्फेरेला !!!

— खरं ही आश्चर्याची गोष्ट नाही कां ? “ बाजूला रहायचं आणि नाही ओळखायचं ”! तसं .. ‘ म्हणे तसं नाही ’! तसं नाही तर मग कसं ? ओ... हो... स्फेरेला काय मजेदार वारं आलयं... ह्या डबक्यांत जल लहरी निर्माण झाल्या— आम्ही गोड हेलकावे खायला लागलो— आम्हाला गोड गुदगुल्या व्हायला लागल्या... आपलं असंच !! आपण कुठून रहाणार निळ्या पिवळ्या उंच बंगल्यांत !! असंच कुठंतरी स्वच्छ पाण्याच्या हौदांत—छोट्याशा ओढ्यांत—आम्ही इथंच रहातो— आमच्या जीवनाच्या कठीण मार्गांतून जातो... आणि इथेंच प्रजोत्पादन (Reproduction) करून एक वस्ती तयार करतो-!! मला मधून मधून आश्चर्य वाटतं... तुम्ही आम्ही एकाच प्रांतांत असून तुम्ही कसं ओळखत नाहीत.

—काहीं असो !! काय मस्त वेळ आहे ..हौदाची ही बाजूची जागा हिरव्या झाडांनीं सुशोभित केलियां— ती पहा कर्दळीची रांग... कर्दळी !! आपल्या भावंडांपैकींच !! पण त्यांनीं आतां बरीच प्रगति केली आहे— ही हौदांत पडणारी पाण्याची धार... आपण फारच लहान आहोत नाही ? मला दुःख होतं. पुष्कळवेळा इवल्याशा

एका लाल डोळ्यांतून अश्रू येतात... मला फुल येत नाहीत— सुदर मोठी हिरवी पानं येत नाहीत ती फार लहान आहेत. मी फारच लहान आहे— टांचणीच्या डोक्याएवढा— आणि कधी कधी मनाला समाधान करून घेण्यासाठी मी आपल्या प्रगतिपर भावंडाकडं पहातो— त्यांच्या सुधारलेल्या जीवनाकडं पहातो नि खुष होतो झालं—

—हो ! काहीं सांगायला नको ! मी पहात आहे त्या कर्दळीकडं—!! काय दिमाखानें फुलांनी डोकं वर करून पहात आहे !

हिरव्या झाडांची नवी कोवळी पालवी हळूच डोकं वर काढीत आहे. तें पहा कीं “ पिपे नाना ”

पिपळ ) कसें नवे कपडे घालून अगदीं तयार झाले आहेत. जणू म्हातारपणांतून तारण्यांत पुनर्पदापण—!! आणि त्यांच्याच शेजारी आपले आजोबा “ आंबाजी ” (आंबा) मोहरांनी कसें लख टून गेले आहेत, त्यांच्या कीर्तीचा सुवास दरवळत आहे खालीं पळसाची झाडं तारण्याच्या मादक नशेत उड्या मारीत आहे. खेळत आहे, बागडत आहे. त्यांचीं फुलं कसलें तरी हितगुज करोत आहेत. पहा ना !! ध्यांची दृष्टी त्या कर्दळीकडं आहे. कदाचित् कर्दळीशीं—!! आपण ह्या चित्रविचित्र घडामोडीकडं पहात आहोत... आणि आपण मात्र—!!

— रडायला काय झालं म्हणजे !’ काय हो ह्या अशा ‘ नीच ’ जीवनांत आपणाला कुणी

विचारीत नाही कुणी पहात नाही—किं मान नाही!! वा...वा...काय आठवण केलीत...आतां डोळें पुसायला हरकत नाही. आपल्याला फार मोठा मान आहे. परीक्षेच्या वेळीं सुक्ष्मदर्शकाखालीं ठेवलां म्हणजे विद्यार्थ्यांची कशी तारांबळ उडते...त्यांना डोळें फाडून आपलें निरीक्षण करावें लागतं... नाही तर...त्यांना ही ती " डिग्री...फिग्री " मिळत नाही...हा: हा: हा: मिस्टर स्फेरेला आपण बहुमानी आहोत...पण एका मर्यादेपर्यंत—

ती पहा कोकिला...काय गोड गाणं गाते बघा—आंब्याच्या मोहरानें. कडू लिंबाच्या गोड सुवामानें वातावरण मादक झाल आहे. वेली कशा सुंदर साड्या नेसून तयार आहेत...आणि ती साडीतर वस्स-!! हिरव्या साडीवर पांढरी फुलं—सारी वनस्पती—नटूनथटून तयार झाली आहे...“वसंत” येत आहे ना!! आणि आम्ही पण—!!! आंबा—जींची गडबड चालू आहे...अशावेळीं आम्ही जन्म घेतो—नव्या ' वस्त्या ' तयार करतो.

—हा: हा s s s !!! सारं पाल्हाळ वाटलं ! अहो सांगतो ना ओळख—वनस्पती राज्यांत " थॅलो फायटा " हा एक प्रांत आहे. त्यांत " अलजी " हा एक विभाग...त्यांतील " क्लोरो फायसी " जिल्ह्यांतील " वॉलवोकॅलीस " तालुक्यांत आम्ही रहातो...इथं ह्या हौदांत—! कधी कधी आमचं प्रजोत्पादन (पुनरुत्पादन Reproduction ) इतकं झपाट्यांत वाढतं कीं ह्या हौदाच्या पाण्याचा रंगसुद्धां हिरवा करून टाकतो... निसर्गाच्या सौंदर्यांत भर घालतो...आणि लगेच तो माळी कांहीं दिवसांनीं आम्हाला येथून काढतो नी सरळ ' कचरा कुंडी ' चा रस्ता दाखवतो—

ही पहा आमची वस्ती...टांचणीच्या टोंकांच्या आकाराची ह्यांत पांचशेच्या वर पेशी ( Cells ) आहेत. ह्या अनेक पेशींचे मीलन कांहीं तंतूनें होते व आमचे गोल, गोंडस, शरीर तयार होते. प्रत्येक पेशी ( Cell ) मध्ये एक केंद्रबिंदू ( Nucleus ) असतो—आणि एक नाजूक, इवलासा लुकलुकणारा एकच डोळा—!! याला हे शास्त्रज्ञ ' आय स्पॉट ' म्हणतात—छे,

छे अविचार— आमच्या घर्मांत दाढी, कटिंग स्नो पावडर सारं सारं वर्ज— अं हं ' वॅसलेन ' पण नाही— आणि निसर्गतःच आमच्या पेशींना नैसर्गिक चोपडं वॅसलिन असतं— मानवासारख्या आम्हाला दोन अक्कडबाज मिशा (Cilia) असतात— त्यांच्या सहाय्यानें आम्हाला मार्गाक्रमण करण्यांत बरीच मदत होते—प्रत्येक पेशी (Cell) ' मध्ये जीवनतत्व ' (Protoplasm) असतं त्यांत कपाच्या आकाराचं हरितद्रव्य (chloroplast) असतं त्यांनीच आम्ही अन्न तयार करतो नि जगू शकतो. आमच्या मिशा जीवतत्वापासून तयार होतात. पिरिटेनॉईड अन्न संचय करतात—

—हे कांहीं विचारायला हवं? मानव, पशु, पक्षी, वनस्पती साऱ्यामध्येच प्रजोत्पादन होत असतं... मग आम्ही ह्या साऱ्यापासून कां वेगळे बरें— आम्ही तर एक सोडून दोन मार्गांनी प्रजोत्पादन करतो— आणि हे पहा...जेव्हां आम्ही भरपूर अन्न तयार करतो तेव्हां ' सतती—नियमना ' च्या गोष्टी काढायच्याच कशाला...!! आम्ही कामाची वाटणी अगो व्यवस्थित केल्यामुळे आम्हा ' मरत ' सुद्धां नाहीत...एका वस्तीपासून पुनरुत्पादन होतं...पुनः त्यापासून...!!

अलैंगिक पद्धतीचं प्रजोत्पादन फार सोप असत पहां! आमच्या वस्तींत पारथॅनोगोनिडीया नांवाचा एक मोठा पुरुषपेशीय ' दादा ' असतो तो हिशंतात वाटला जातो—दोन...चार.. आठ—! ह्यापासून एक बशी तयार होते—तीत अंतर्गमन ( Invagination ) होतं व प्रत्येक पेशी ( Cell ) बाजूला होऊन पुनः एक नवीन वस्ती तयार होते. ती जुन्या वस्तीत सामील होते व कांहीं दिवसांनी ती बाजूला होऊन प्रजोत्पादन करायला लागते—

लैंगिक पद्धतीचं प्रजोत्पादन तसं अवघड नसतं. आमच्यांत स्त्रीपेशी ( Oogonia ) आणि पुरुषपेशी ( Antheridia ), मधून अनुक्रमे स्त्रीबीज ( Ovum ) व पुरुषबीज ( Sperm , ( पान ४० पहा )

# अग्यारिक्स

लेखक :-

अ. र. जोशी,

बी. एस्सी. (अंर्य)

अग्यारिक्सच्या पुष्कळशा निरनिराळ्या जाती (Species) आहेत. त्यांची संख्या दहा हजारापेक्षा जास्त आहे. अग्यारिक्सची सर्वांत प्रसिद्ध (Common) जात अग्यारिक्स कॅम्पेस्ट्रीस आहे (A. campestris). यापैकी पुष्कळशा जाती सॅप्रोफाईटस् आहेत. सॅप्रोफाईटस् म्हणजे असे जीव कीं जे आपले खाद्य स्वतः तयार करू शकत नाहीत आणि सडत असलेल्या पदार्थापासून अन्न प्राप्त करतात. अग्यारिक्स एक फंगस (Fungus) असल्यामुळे त्यांमध्ये क्लोरोफिल नसते व म्हणून ते आपले खाद्य स्वतः तयार करू शकत नाही. अग्यारिक्सच्या कांहीं जाती पॅरासाईट्स ही आहेत. याच्या वरील छत्राला भूछत्र असे म्हणतात. हे छत्र बहुतेक उन्हाळ्यांत तयार केले जाते. हे छत्र शेतांतमुद्धा उगवते.

यापुढे आपण अग्यारिक्सच्या शारीरिक रचने-विषयी (Structure) चर्चा करू या. यांच्या शरीराचे दोन मुख्य भाग असतात. पैकी पहिला भाग म्हणजे ह्याचे मायमीलीयम असते ज्याला व्हेजीटेटिव्ह मायसीलीयम असे म्हणतात. हे त्याचे मुख्य शरीर होय. ते जाळघासारखे असते हा भाग नेहमी जमिनीच्या आंत असतो. मायसीलीयमचे लहान लहान दोऱ्यासारखे किवा ह्याहून कांहींसे मोठे असे भाग असतात, त्यांना हायफी (Hyphae) असे म्हणतात. हायफी अगदी निरनिराळे पसरलेले नसून ते एक जाळघासारखी आकृति तयार करतात. किवा ते गुंतलेले असतात. आणि याप्रमाणे हायफी गुंतलेले असल्यामुळे एक प्रकारच्या दोऱ्या (वळलेल्या) तयार झाल्या सारख्या दिसतात.

याच्या छत्राला फक्टीफिकेशन, बॅसिडियोकार्प किवा मशरूम असे म्हणतात. हे पहिल्यांदा किवा सुरवातीस जमिनीच्या आंत उगवते, पण नंतर ते वर येते. मायसीलीयम नेहमी सेप्टेट असते. म्हणजे सेल्समध्ये विभागलेले असते. मायसीलीय-

मच्या बऱ्याच शाखा असतात. हे नेहमी रहाणाऱ्या झाडांपैकी एक आहे. याच्या हायफी जमिनीमध्ये खोल वाढतात व तेथून ते आपले खाद्य शोषण करून मिळवितात. मायसीलीयमची रुंदी प्रत्येक वर्षी वाढत जाते. छत्र हायफीच्या एकमेकांत गुंतण्यामुळे तयार होते. अग्यारिक्सच्या झाडांची लावण फ्रांस आणि भारतांत होते अग्यारिक्स हे खाद्य-पदार्थ आहे. पंजाबी लोक याची भाजी करून खातात बिहारमध्ये याची मुद्दाम लागवण केली जाते. उत्तर भारतातील लोक याचा फार उपयोग करतात. याचे छत्र जमिनीच्या वर हवेत असते. हे ज्या दांडीवर उभे असते त्याला स्टार्पिप असे म्हणतात. अगदी छत्रीसारखी आकृति असलेल्या भागास पीलीयस असे म्हणतात. पीलीयस आणि स्टार्पिप हे हायफीच्या टिश्यूने तयार होतात. हायफीच्या ह्या टिश्यूला स्युडोपॅरेन काय मा असे म्हणतात. सुरवातीस मशरूमची आकृती जवळ जवळ गोल असते आणि यावर एका अगदी पातळ मेंब्रेनेचे अच्छादन असते, त्याला व्हिलम (Velum) असे म्हणतात. मशरूमच्या वाढीमुळे व विशेषतः पीलीयसच्या वाढीमुळे व्हिलम फाटते. बाकी राहिलेल्या व्हिलमच्या कांहीं भागास अॅन्यूलस असे म्हणतात. अॅन्यूलस स्टार्पिपवर विकटलेले असते. पीलीयसच्या खालच्या बाजूस अगदी लहान लहान व पातळ बोटासारखे भाग लागलेले असतात. त्यांना गिल्स (Gills) असे म्हणतात. यांना दुसरेही एक नांव लॅमेली (Lamellae) असे आहे. एका मशरूममध्ये गिल्सची संख्या ३०० ते ६०० पर्यंत असते. कांहीं जातीमध्ये गिल्सची संख्या अगदी बरोबर ३०० असते.

अग्यारिक्सचे उत्पादन (Reproduction) फक्त सेक्सुअल पद्धतीने (Sexual Reproduction) होते. यानंतर बॅसिडियोस्पोअरस् तयार होतात. बॅसिडियोस्पोअरस्

गिलला लागलेले असतात. गिलच्या उभ्या छेदांत आपल्याला तीन विशिष्ट भाग दिसतात पैकीं एक ट्रामा, दुसरा सब हायमेनीयम व तिसरा भाग हायमेनीयम असें असतात.

### ट्रामा

ट्रामा गिलच्या अगदीं मध्यभागीं असतो. आणि हा व्हेजीटेटिव हायफोपासून तयार होतो.

### सबहायमे नयम

ट्रामाचे दान्ही बाजूचे बाहेरोल सेल वाकतात आणि यामुळे एक निराळ्या गोल सेल्सचा थर तयार होतो. त्यास सबहायमेनीयम असें म्हणतात

### हायमेनयम

सबहायमेनीयम नंतरच्या थरास हायमेनीयम असें म्हणतात. या थराच्या प्रत्येक सेलला बॅसीडोयम असें म्हणतात. प्रत्येक बॅसीडोयम बहुनेक चार स्टेरीग्मेटा तयार करते. प्रत्येक बॅसीडोयमचे टोक कांहीं खुंट्यांच्या आकाराच्या आकृत्या तयार करते. त्यांनाच स्टेरीग्मेटा असें म्हणतात. प्रत्येक स्टेरीग्मेटाचे टोक एक बॅसीडोयोस्पोअर तयार करते. बॅसीडोयाशिवाय हायमेनीयम थरांत कांहीं असें सेल्स असतात कीं जे बॅसीडोयोस्पोअरस तयार करीत नाहीत. अशा सेल्सनां स्टार्ईल सेल्स किंवा पॅरा फायसोस असें म्हणतात. पॅराफाईसोस हे परीपक्व न झालेले बॅसीडोया होत. प्रत्येक बॅसीडोयममध्ये दोन न्यूक्लीआय असतात. आणि प्रत्येक न्यूक्लीयसमध्ये क्रोमोझोमसची "क्ष" संख्या असते. हे दोन न्यूक्लीआय मिळून एक न्यूक्लीयस तयार होतो. आणि नंतर याच्या दोन लागोपाठ विभाजनाने चार डॉटर न्यूक्लोआय तयार होतात. यादोन विभाजनार्पकीं पहिले मीओसीस विभाजन व दुसरें मायटाईक विभाजन असते. नंतरच्या तयार झालेल्या चार न्यूक्लीआयमध्ये प्रत्येकी क्रोमोझोमसची संख्या "क्ष" असते. एक डॉटर न्यूक्लीयस प्रत्येक स्टेरीग्मेटामध्ये घेतला जातो आणि याप्रमाणे प्रत्येक बॅसीडोयोस्पोअरमध्ये फक्त एक न्यूक्लीयस असते व म्हणून अशा बॅसीडोयोस्पोअरला युनी न्यूक्लीयेट असें म्हणतात. प्रत्येक स्टेरीग्मा आणि बॅसीडोयोस्पोअरच्या जोडावर एक किचीत फुगलेली

जागा असते ज्याला हीलम Helum असें म्हणतात. हीलमवर एका द्रवाचा लहानसा थेंब तयार होतो. बॅसीडोयोस्पोअर हीलमसुद्धा जमिनीवर तुटून पडते. अनुकूल परिस्थिति आल्यानंतर हे बॅसीडोयोस्पोअर (Germinates) उपजण्यास सुरुवात करते उगवत असतांना त्याचा बाहेरील थर किंवा कोश फाटतो व आतील जीवनसत्व एक हायफा तयार करते आणि जे पुढे पूर्ण मायसीलीयम तयार करते. जवळ जवळ ७-८ महिन्यांनंतर पूर्ण मशरूम तयार होते. रानटी मशरूममध्ये बहुनेक प्रत्येक बॅसीडोयम चार बॅसीडोयोस्पोअरस तयार करते बॅसीडोयोस्पोअरस बहुनेक युनी न्यूक्लीयेट असतात.

अग्यारोकसच्या जवळजवळ २०० जातीं खाण्यासारख्या आहेत. आणि पुष्कळशा विषारी आहेत. विषारी जातींची परिक्षा बहुनेक रंगाहून केली जाते. विषारी जातीचा रंग चमकदार असतो. त्याचे स्पोअरस (फिक्कट गुलाबी) किंवा Pinkish रंगाचे असतात त्याच्या खालच्या बाजूला कपा सारखे आकृति असते, आणि त्यांना खाल्यानंतर जीभेवर जळजळी होते.

( पान ३८ वरून चालू )

बाहेर पडून यांचे मोलन होतं नि ते बीजगर्भ ( Zygote ) तयार करतात. यांच्या आजु-बाजुने एक पेशीवेष्टण ( Cell wall ) तयार होतं. आमचं बीजगर्भ ( Zygote ) फोफावू लागतो आणि ' वसता ' च्या ( वसत ऋतूच्या ) आगमनाची बातमी कळाली की आम्हा जन्म घेऊन इवलीशी सुंदर वस्ता तयार करतो —

वनस्पती राज्यात ह्या चित्रविचित्र बदला-कडे पाहू लागलो म्हणजे माझी ' मती ' गुंग होते- आणि विशेषतः ' वसंत ' येण्याच्या अगोदर हे हिरवे हंसरे नाचरे डोलणारे वृक्ष शुष्क असतात तव्हां तें विव्हेळ होऊन नवजावनासाठीं धाय मोकलून रडत असतात तेव्हां आम्ही सुद्धा ' बीजगर्भ ' च्या परिस्थितीतच असतो- आणि आता जिकडे तिकडे आनंदी आनंद आहे. मी तर ह्या घडामोडी पाहून थक्क होतो नि तोंडांत बांट घालायला लागतो- नव्हे मी मिशांनी प्रश्नचिन्ह तयार करतो

—अस्सं- अहो मी भारी विसरभोळा -  
' आमचं नांव चॉलघॉक्स '.

# बालसंगोपन व प्राणी

- लेखक -

प्रा. प्रभाकरराव देशपांडे,  
सैफाबाद, कॉलेज.

मेचा महिना होता. बाहेर ऊन मी म्हणत होते. मी पेंडशांची 'हृद्पार' वाचीत आराम-सुर्चीवर पडली होती. इतक्यांत बाळाच्या रडण्याने मी भानावर आलों. मी चटकन बाहेर येऊन पाहू लागलो. उंब्याला डोकें लागल्यामुळे बाळाच्या डोक्याला टेंगूळ आले होते. मी त्याला चटकन उचलून घेतले आणि त्याचें रडें थांबवण्याचा निष्फळ यत्न करूं लागलो. एवढ्यांत स्वयंपाक घरांतून ती टांवेलला हात पुशीत बाहेर आली व तिनें मजजवळून बाळला घेतले व लगेच त्याचे रडे थांबले.

खरोखरच लहान मूल हे किती परावलंबी असते. त्याच्या संगोपनाची घटकेघटकेला अवश्यकता असते मनुष्यप्राण्यांत असा एकादाच सापडेल की, जो आपल्या मुलाची योग्य काळजी घेत नाही पण आश्चर्यकारक गोष्ट म्हणजे ही की जनावरें मनुष्यापेक्षाहि बाळांचें संगोपन जास्त काळजीपूर्वक करतात. तें कसें तें आतां आपण पाहूं

Vertebrata मधील लहान प्राण्यापासून सुहृवात करूं

मासा ! यांत एक मासा असा आहे कीं, ज्यांत मुलांची काळजी घेण्याचा गुण विशेष दिसून येतो. या माशास Arius नांव आहे. याची लांबी १॥ फूट असून हा समुद्रांत सापडतो. प्रथम याची मादी अंडीं देते व नर ती अंडीं तोंडांत घेऊन वावरतो. जरी अंड्यांतून पिल्ले बाहेर आली तरी तीं मोठी होईपर्यंत तो तोंडातच बाळगून असतो. ज्यावेळीं त्यास खाद्याची गरज भासते. त्यावेळीं तो तीं पिल्ले बाहेर काढून दगडावर ठेवतो व काम होताच पुन्हां तोंडांत ठेवून देतो. ह्यामुळे शत्रूपासून पिल्लांचें सहज रक्षण करता येते. मोठी झाल्यावर पिल्ले आपोआपच इकडे तिकडे वावरू लागतात. कांहीं

मासें स्वतःबरोबरच अंडीं बाळगून फिरत असतात.

Amphibia म्हणजेच ज प्राणी जमिनीवर व पाण्यांत वावरू शकतात. या वर्गांत बेडकांचा समावेश होतो. या वर्गातील प्राण्यांपैकी कांहीं अंडीं देतात तर कांहीं पिल्लेच देतात. Desmognathus प्राण्याचें अंडे दोन दोरीच्या आकाराचें असतें. ह्या दोऱ्या मादीच्या भोवतीं गुडाळलेल्या असतात. मादी स्वतः मातीत खोल खड्डा करून भोंवताली दगड वगैरे ठेवून आपले रक्षण करते अंडी मिळून पिशवीच्या आकाराची बनतात. अंड्या बाहेर पडलेली पिल्लें मोठी होईतों पिशवीतच असतात.

Antodax या प्राण्याकडून जमिनीतील लहानशा घरांतच अंडीं दिली जातात. मादी त्यावर लहरी सारखा आकार करून बसते व त्यांचे रक्षण करते.

Ichthyophis या प्राण्याची मादी जमिनीत भोक पाडून त्यांत जवळजवळ दोन इंचन अंडीं घालते. सर्व अंडीं जवळ असून त्यांचा आकार गुच्छा सारखा असतो. या गुच्छावर वर्तुळाकार बसून अंड्यांचे रक्षण करते.

Anura वर्गातील नर व मादी उभयता आपल्या पिल्लांची निगा राखण्यांत परस्परांना मदत करतात. Alytes ह्या प्राण्यांच्या नराकडेच अंड्यांच्या सरक्षणाची जबाबदारी असते. नराच्या पाया भोंवताली अंडीं गुडाळलेली असतात. यास Midwife Toad पण म्हणतात.

Rhinoderma चा नर आपल्या Vocal Sacs मध्ये अंडी बाळगून रक्षण करतो.

Hyla goeldii ह्या मादीची पाठ एका मऊ कवचांनै झाकलेली असते. त्यांत अंडीं ठेवून ती आपली पाठ अशा रीतानें आखडून घेते कीं, पिल्ले वाहेर येऊं शकणार नाहीत.

Rhacophorus हा प्राणी सिलोनचा रहिवासी आहे. मादी आपल्या पाठीच्या खालच्या बाजूस दिलेली २० अंडी अडवून ठेवते.

Nototrema प्राण्यांत असाच प्रकार आढळतो.

Pipaamericana या मादीची पाठ स्पंजासारखी असते. त्या ठिकाणीं नर आपली सर्व अंडीं आपणून जमा करतो. अशा रितीने अंड्यांचे संरक्षण केले जाते.

सरपटणाऱ्या प्राण्यांत मुलांच्या जोपासनेची जास्त उदाहरणे मिळत नाहीत.

(Aves) पक्षांतील उदाहरणे तर सर्वांना माहितच आहेत. ते आपलीं अंडीं सुरक्षित जागो घर्टे करून त्यांत घालतात. पिल्ले बाहेर आल्यावर आपल्या स्वतःच्या चोंचीने नर व मादी त्यांना खाऊं घालतात. मोठी झाल्यावर तीं पिल्ले स्वतःच खाद्य शोधार्थ बाहेर पडतात. पिल्ले लहान असतांना नर घर्ट्याभोंवती सतत घिरट्या घालून शत्रूंना जवळ फिरकू देत नाहीत.

आतां Mammalia—दूध देणारे, म्हणजे वानर, माणूस, गाय, मांजर वगैरे प्राण्यांतील उदाहरणे पाहूं.

Didelphis हा प्राणी पिल्लांच्या शेपट्या स्वतःच्या शेपटीस गुंडाळून पाठीवर पिल्लांना बसवतो मोठी होईपर्यंत हाच क्रम चालू असतो.

कांगरू नांवाच्या ऑस्ट्रेलियन प्राण्याच्या पोटाला एक पिशवी असते. या पिशवीस Broad pouch म्हणतात. त्यांत तो, आपले पिल्लू उपजतांच, बाळगून असतो. मोठे होईतो ते पिल्लू तेथेच असते. American opossum मध्ये सुद्धा हाच प्रकार आहे.

वानरांची पिल्ले तर लहानपणीं त्यांच्या पोटांना इतकी बिलगलेली असतात कीं, वानरांच्या उड्या मारण्याचा देखील त्यांना त्रास होत नाही.

या सर्व उदाहरणावरून असे दिसून येते कीं, नैसर्गिक रित्याच प्राण्यामध्ये पिल्लांच्या रक्षणाच्या जबाबदारीची क्षीत्र जाणीव आहे. ती जबाबदारी नर व मादीदोघेहि उत्तम रितीने पार पाडीत असतात. एकंदरीत त्याबद्दल मानवांत कांहीं वैशिष्ट्य नाही. सर्वच जण आपले कर्तव्य उत्तम रितीने बजावीत आहेत.

ठण् ठण् ठण्.....

तीनच्या ठोक्यांनीं मी भानावर आलो. बाळ पाळण्यांत शांत झोपला होता.

# हत्तीची उत्पत्ती ( *Evolution* )

लेखक  
मधुकर पिसोळकर  
बी. एससा. (अन्य)

प्राण्यांत हत्ती हा दिसण्यांत डोलदार, भव्य, व छानदार असा अकेच प्राणी आहे. फारच थोड्या देशांमध्ये हत्ती सांपडतो. हत्ती सांपडणे हें त्या देशाला भूषणच आहे. भारत, ब्रह्मदेश, आफ्रिका, आणि अमेरिका ह्या देशांमध्ये हत्ती सांपडतात. विशेषतः भारता मध्ये म्हैसूर आणि आसाम हा भाग दाट झाडींचा असल्यामुळे त्याच ठिकाणी हत्ती आपले वास्तव्य करतात.

हत्तीचा उपयोग पुष्कळ प्रकारें होतो. उदा. ओझे वाहून नेणे. हस्तीदंत तर मौल्यवान म्हणून सुप्रसिद्धच आहे.

हा प्राणी असा आहे की, त्याच्या संपूर्ण उत्पत्तीबद्दल कित्येक प्राणी शास्त्रज्ञांनी मोठे मोठे लेख लिहिलेले आहेत. ज्यांचा जीवशास्त्र हा विषय नाही, त्यांना हा लेख जरा चित्त-वेधकच वाटे. फारच थोड्यांना हत्तीच्या पूर्वजांची माहिती असेल. कांहीं वर्षापूर्वी डॉ. अँड्र्यूस यांनी फार दिवस जमिनीत पुरून राहिलेल्या हत्तीचे संशोधन केले व ते फारच उपयुक्त ठरले.

त्यांत त्यांना महत्त्वाची गोष्ट अशी दिसून आली की हजारो वर्षापूर्वी हत्तीची सोंड फारच लहान होती. व डोक्याचा ऑक्सिपिटल भाग वाढलेला होता. त्याच प्रमाणे समोरील दांत (Incisor) हे मोठे होऊन त्याचे सुळे बनले. तोंड लहान असून शरीर सुद्धा लहानच होते. हत्ती हा प्रथमचा Ungulate व Group Condylarthra मधला आहे.

पूर्वीच्या हत्तीपासून ते आतांच्या हत्तीपर्यंत काय व कोणता फरक पडला हें आपण पाहू.

पहिली अवस्था मेरोथिरीयम (Maeritherium) हा हत्तीचा पहिला पूर्वज आहे. Eocene व Lower Oligocene ह्या कालमानांतला हत्तीचा सांगाडा कैरोपासून १६ मैलावर लेबिआच्या वाळवंटांत सांपडला. या सांगाड्याचे खालील महत्त्वाचे भाग होत.

हा न्यूफाउंडलँड डॉग (New found land Dog) च्या व टॅपिर (Tapir) च्या आकाराचा होता. त्याची सोंड (Pro Boscis) त्याच्या नाकाच्या हाडा मुळे व समोरच्या दातांच्या (Incisor) बाजूच्या दातांमुळे फारच लहान बनलेली होती. तोंडातील मागच्या दातांत मिश्रघडणांत वाढ झालेली होती.

दुसरी अवस्था (Palaeomastodon) हा हत्ती सुद्धा वरील काल मानांत सांपडलेला आहे. ह्या हत्तीत नाकाचे भोक डोक्यापासून बरेच लांब होते, आणि सुळ्यावरील भाग बराच वाढलेला होता. या शिवाय पुढील दांत व Canines नाहीसे झालेले होते.

तिसरी अवस्था ट्रीलोफोडॉन (Trilophodon) हा चार अवयव असलेला हत्ती होता. या हत्तीचे सांगाडे मियोसीन (Miocene) कालमानाच्या खडकांत सांपडले. हा हत्ती भारतातील हत्ती एवढा होता. तोंडाच्या खालील भाग मोठा होऊन त्यांत दोनच Molar मावू शकतील एवढे



मोठें Molar झालें होते. तोंड त्यामानानें लहानच होते. ह्याच हत्तीचे प्रथमतः उत्तर अमेरिकेंत स्थलांतर झाले असावे असें वाटतें.

चौथी अवस्था मॅसटोडॉन. Mastodon हे अमेरिकेचे हत्ती म्हणून ओळखले जातात. दांत साधे असून तोंडा खालील भाग लहान होता व त्यांतूनच सुळे निघालेले होते. हे हत्ती अंगाने सशक्त व सात ते नऊ फट उंच होते. पुढील अवयवाचे हाड जाड होते. या हत्तीचे Molar दोनच होत.

सध्याच्या हत्तीची वाढ कशी झाली हें पाहण्याकरितां आपणाला ( Uper Miocene ) काल मानांत जावे लागेल. अशा प्रकारचें हत्ती आपणाला दक्षिण भारतांत सांपडतात.

पांचवी अवस्था स्टेगोडॉन Stegodon. याचे फक्त दोनच सांगाडे आशियाच्या आग्नेय दिशेस सांपडले. Molar दातांच्या वरच्या घडणाऱ्या रेषा जास्त प्रमाणांत अस्तित्वांत होत्या.

सहावी अवस्था एलीफक (Elephus). या अवस्थेतोळ दोनच सांगाडे युरोपमधील Pliocene आणि Pleistocene वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. तसेच उत्तर अमेरिकेंतील दोन व आशियातील एक सांगाडे वैशिष्ट्यपूर्ण

आहेत. युरोप मधील हत्तीचे (Elephus antiquus) सुळें सरळ होते. दोन Molar पैकी एक नाहीसा झाला. सिमेंटचा थर फार जाड होता. Elephus meridionalis हा या अवस्थेतोळ जुना हत्ती आहे. या व सध्याच्या आफ्रिकेतील हत्तीची घडण एकच आहे. वरील दोन्ही हत्ती व Elephus Primiginus हे Glacial Period मधील माणसाच्या समकालीन होत.

**सध्याचे हत्ती :-** भारत व आफ्रिके मध्ये दोन प्रकारचे हत्ती सांपडतात. हे हत्ती अति उन्नतीला पोहचले आहेत. भारतातील हत्तीला Elephus Indicus किंवा Elephus Maximus असे संबोधतात. भारताच्या वायव्य व उत्तर — पूर्व, सिलोन, बर्मा, आसाम, सयाम, चायना, सुमात्रा आणि बोर्नियो या भागांत हत्ती आढळतात. भारतातील हत्तीची सोंड फार मोठी नसते. Mammoth या आफ्रिकेच्या हत्तीस पाठीमागील पायास चार बोटे, व भारतातील हत्तीस पांच बोटे असतात. आफ्रिकेंतील हत्ती भारतीय हत्तीच्या मानानें बरेच मोठें असतात. त्यांना Laxodonta african असे संबोधतात. त्याचे मोठे कान, डोक्याचा खालील भाग, व मोठी सोंड ह्या महत्वाच्या गोष्टीवरून त्यांना वेगळे काढतां येते. आफ्रिकेंतील हत्ती आफ्रिकेच्या जंगलांत व सहारा वाळवंटाच्या दक्षिण भागांत वास्तव्य करतात.

# डिटरमिनंट

एक विनोदी गणित प्रकार

लेखक

सदाशिव कहाळेकर  
बी. एस.सी. (प्रथम)

“साडे तेरा आण्यांत सव्वा डझन केळीं” आणि “तिबुनानांच्या फुटक्या हौदाला पाणी किती?” इत्यादि त्रैराशिकें आणि पंचराशिकें आमच्या राशीवरून केव्हांच उठून गेली. ‘अ’ नें केलेलें तीन पंचमांश काम, ‘ब’ नितक्याच दिवसांत दोन तृतीयांश करतो आणि कामचुकार क मध्येच केव्हा तरी येऊन निघून जातो, आणि या सर्वांना त्यांच्या कामाच्या हिश्याप्रमाणें एकशे तेरा रुपये बारा आणे आठ पै इमानदारीनें वाटून द्यायला करावी लागणारी आकडे मोड आणि माथेफोड जसजसे आम्ही शहाणे होऊं लागलों तशी कमी झाली.

आतां क्ष, ल, ज, इत्यादि कल्पनातीत प्राण्यांशीं आमचे सोयेर संबंध जुळलें कुठलं तरी अंतर ठेवून गणित श्रेढीनं धावणारे प्राणी एकत्र करून त्यांची बेरीज सागायची, चटकन या लांबलचक ओळींतून ‘न’ वा आकडा सांगायचा, भूमिति श्रेढींतला गूढगूजनात्मक झपुर्जा ओळखून काढायचा, इत्यादि गमती दार प्रकार आम्ही करायला शिकलों. संगित श्रेढी (हार्मोनिक प्रोग्रेशनला “संगित श्रेढी” हा शब्द असावा अशी माझी आपली एक कल्पना!) चा उकल अगदी कुसुमाग्रजांच्या “काढ सखे गळ्यांतील” सारखा करून, क्षितीजांच्या पलिकडे असलेला ‘न’ वा दूत पुढे आणून उभा करायचें सामर्थ्य आमच्यांत आले आहे.

आतां आम्हाला शिकवल्या जाणाऱ्या एका नवीन विनोदी गणित-प्रकाराची कल्पना पुढे ठेवणार आहे. अर्थात् इतर रथी-महारथींना हा प्रकार काहीं नवीन असणार नाही. सब् मॅथस्चा ज्युनिअर विद्यार्थी जितकी माहिती पुरवूं शकेल तितकी “डिटरमिनंट”

बद्दल मी देणार आहे. अर्थात् या ‘शास्त्रीय’ अट्टाहासाकडें कौतुकानें पाहिलें जाईल अशी अपेक्षा करतो. नाही तरी काय, आमच्या माहितीतले (विशेषतः परंपरागत अभ्यास क्रमाला लागत आलेले) गणित कुलगुरु हॉल आणि नाईट यांच्या पुस्तकांतूनच जें काय द्यायचें आहे तें देणार! त्यांत आमचा नवीन शोध आहे असं नाही आणि आमची विद्वता खर्च करावी लागेल असंहि कांही नाही.

$$a_1 x + b_1 y = 0$$

$$a_2 x + b_2 y = 0$$

या दोन समीकरणांना सोडवल्यानंतर  $a_1 b_2 - a_2 b_1 = 0$  हें समीकरण मिळतें. त्याला डिटरमिनंटच्या परिभाषेंत

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = 0$$

असें लिहितात हे दोन रचनांचें (टू ऑर्डर्स) डिटरमिनंट झालें. यांत  $a_1, b_1$  आणि  $a_2, b_2$  याला ओळी-रोज्-म्हणायचें आणि  $a_1, a_2, b_1, b_2$  ला स्तंभ-कॉलम. यांतल्या लगतच्या ओळी किंवा स्तंभ बदलले तर डिटरमिनंटचो किंमत तीच राहून फक्त बदलतें ते त्याचें चिन्ह. म्हणजे,

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} b_1 & a_1 \\ b_2 & a_2 \end{vmatrix} \text{ किंवा } - \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_1 & b_1 \end{vmatrix}$$

$a_1, b_1, a_2$  आणि  $b_2$  यांना घटक-कॉन्टिड्युअेंट्स - आणि  $a_1, b_2$  आणि  $a_2, b_1$  ला मूळ, - एलेमेंट्स - म्हणतात. स्तंभाच्या एवजी ओळी किंवा ओळीच्या

ऐवजी स्तंभ असा फरक केला तरी डिटर-  
मिनंटच्या किमतीत बदल होत नाही.

जसें

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1 = \begin{vmatrix} a_1 & b_2 \\ b_1 & a_2 \end{vmatrix}$$

आतां

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z = 0$$

$$a_2 x + b_2 y + c_2 z = 0$$

$$a_3 x + b_3 y + c_3 z = 0$$

या तीन समीकरणापासून अ, ब, क, चे नातें

$$a_1 (b_2 c_3 - b_3 c_2) - b_1 (c_2 a_3 - c_3 a_2) - c_1 (a_2 b_3 - a_3 b_2) = 0$$

मिळते. त्याला डिटरमिनंटच्या परिभाषेत  
आपण लिहू शकतो,

$$a_1 \begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - b_1 \begin{vmatrix} c_2 & a_2 \\ c_3 & a_3 \end{vmatrix} + c_1 \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix} = 0$$

या छोट्या डिटरमिनंट्सना  $a_1, b_1, c_1$  चे  
मायनर्स म्हणतात. आणि पूर्णपणे असें  
लिहितात.

$$a_1 \underline{a_1} - b_1 \underline{b_1} + c_1 \underline{c_1} = 0$$

बहुधा याला

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0$$

असे लिहितात.

हे तिसऱ्या रचनेचे (थर्ड ऑर्डर) डिटरमिनंट  
आहे.

यांतहि स्तंभाच्या ऐवजीं ओळी आणि  
ओळी ऐवजी स्तंभ लिहू शकतो.

$$\text{म्हणजे } \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

आणि लगतचें स्तंभ किंवा लगतच्या  
ओळीला बदललें म्हणजे (इंटरचेंज केलें तर)  
डिटरमिनंटची तीच किमत चिन्ह बदलून  
येते.

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} a_1 & c_1 & b_1 \\ a_2 & c_2 & b_2 \\ a_3 & c_3 & b_3 \end{vmatrix}$$

$$\text{किंवा } \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_3 & b_3 & c_3 \\ a_2 & b_2 & c_2 \end{vmatrix}$$

आतां डिटरमिनंट सोडण्याची पद्धत अशी  
की मुरुवातीला ज्या ओळीवरून किंवा स्तंभा-  
वरून आपल्याला सोडवायचें आहे. त्यावर  
अधिक, उणे, अधिक अशा एकामागून एक  
खुणा करायच्या. नंतर एक आंकडा घेऊन  
त्याला तो ज्यांत आहे असा स्तंभ आणि  
ओळीसोडून आलेल्या मायनर डिटरमिनंटनं  
गुणायचें. तसेंच दुसऱ्या आणि तिसऱ्या आंक-  
ड्यांना तें ज्यांत आहेत त्या ओळी आणि  
स्तंभ सोडून आलेल्या मायनर्सनीं गुणून  
सर्वांची चिन्हांनुसार बेरीज करावयाची.  
उदाहरणार्थ :-

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = 0, \text{ हे डिटरमिनंट सोडवूं}$$

$$\text{आधीं } \begin{vmatrix} + & - & + \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} \text{ आता खुणा करायच्या}$$

$$\text{नंतर } 2 \times \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} - 1 \times \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} + 1 \times \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$+ 1 \times \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$\text{म्हणजे } 2(2 \times 2 - 3 \times 1) - 1(3 \times 2 - 1 \times 1) + 1(3 \times 3 - 2 \times 1)$$

$$= 2 - 5 + 7 = 4 \text{ ही किमत आली.}$$

एखाद्या ओळीत किंवा स्तंभांत कुठली  
रक्कम सामान्य असेल (कॉमन) तर तिला  
बाहेर काढून उरलेल्या डिटरमिनंटशीं गुणता  
येतें.

$$\begin{array}{l|l} \text{म्हणजे} & \begin{array}{l} \text{अ}_1, \text{ब}_1, २ \times \text{क}_1 \\ \text{अ}_2, \text{ब}_2, २ \times \text{क}_2 \\ \text{अ}_3, \text{ब}_3, २ \times \text{क}_3 \end{array} \\ \hline & = २ \times \begin{array}{l} \text{अ}_1, \text{ब}_1, \text{क}_1 \\ \text{अ}_2, \text{ब}_2, \text{क}_2 \\ \text{अ}_3, \text{ब}_3, \text{क}_3 \end{array} \end{array}$$

यांत आणखी एक गंमत आहे. जर एक ओळ किंवा स्तंभ दुसऱ्या ओळीशी किंवा स्तंभाशी समान किंवा त्याचा गुणक (मल्टीप्ल) असेल तर डिटमिनेंटची किंमत शून्य होते. विनोदाचें मूळबीज याच औचित्य विसंगतीत आहे.

$$\begin{array}{l|l} \text{म्हणजे} & \begin{array}{l} \text{अ}_1, \text{अ}_2, \text{डअ}_1 \\ \text{ब}_1, \text{ब}_2, \text{डब}_1 \\ \text{क}_1, \text{क}_2, \text{डक}_1 \end{array} \\ \hline & = ० \end{array}$$

एका ओळीत किंवा स्तंभात दोन आंकड्यांची बेरीज असेल तर त्याला दोन डिटमिनेंट्समध्ये लिहू शकतो.

$$\begin{array}{l|l} \begin{array}{l} \text{अ}_1 + \text{प}_1, \text{ब}_1, \text{क}_1 \\ \text{अ}_2 + \text{प}_2, \text{ब}_2, \text{क}_2 \\ \text{अ}_3 + \text{प}_3, \text{ब}_3, \text{क}_3 \end{array} & \\ \hline = & \begin{array}{l|l} \begin{array}{l} \text{अ}_1, \text{ब}_1, \text{क}_1 \\ \text{अ}_2, \text{ब}_2, \text{क}_2 \\ \text{अ}_3, \text{ब}_3, \text{क}_3 \end{array} & + \begin{array}{l} \text{प}_1, \text{ब}_1, \text{क}_1 \\ \text{प}_2, \text{ब}_2, \text{क}_2 \\ \text{प}_3, \text{ब}_3, \text{क}_3 \end{array} \end{array} \end{array}$$

म्हणून एका ओळीत किंवा स्तंभात दुसऱ्या एक किंवा दोन ओळी किंवा कुठल्याहि एक किंवा दोन आंकड्यांनी गुणून जमा केल्यास डिटमिनेंटची किंमत बदलत नाही. फक्त कुठली तरी कमीत कमी एक ओळ किंवा स्तंभ न बदलता ठेवली पाहिजे म्हणजे झालं.

$$\begin{array}{l|l} \begin{array}{l} \text{अ}_1 + \text{पब}_1 + \text{खक}_1, \text{ब}_1 + \text{पअ}_1 + \text{खक}_1, \text{क}_1 \\ \text{अ}_2 + \text{पब}_2 + \text{खक}_2, \text{ब}_2 + \text{पअ}_2 + \text{खक}_2, \text{क}_2 \\ \text{अ}_3 + \text{पब}_3 + \text{खक}_3, \text{ब}_3 + \text{पअ}_3 + \text{खक}_3, \text{क}_3 \end{array} & \\ \hline = & \begin{array}{l} \text{अ}_1, \text{ब}_1, \text{क}_1 \\ \text{अ}_2, \text{ब}_2, \text{क}_2 \\ \text{अ}_3, \text{ब}_3, \text{क}_3 \end{array} \end{array}$$

दोन डिटमिनेंट्सचा गुणाकार एका तीन रचनेच्या डिटमिनेंटबरोबर येतो. तें भलें मोठं डिटमिनेंट मी लिहित नाहीं, कारण की आतांपर्यंत लिहिलें त्यांतच मुझाराक्षस किती घुमाकूळ घालणार आहे याची मला भीति वाटते.

डिटमिनेंटचीं गणितें सोडवितांना बरील नियम जरा डोकेंबाजपणानं वापरावे लागतात आणि हा डोकेंबाजपणा थोड्याशा सरावानें आपोआप येतो. अर्थात “ डोकें असणें ” गृहीत धरलें तरच! ज्यावेळीं एक एक गणित सोडवितां येऊं लागतें तेव्हां त्यांतली गंमत समजून येते. अन् मग गणित - शास्त्र विनोदाचा पूर वाहूं लागतो. पण जेव्हां एखाद्या वेळीं “ छटल किंचित् बनेल थडी, हटेल किंचित् ” पणा सुरूं होतो त्यावेळीं या मस्तबाल गणिताचा गस्तबालच काय पण दहा दिवसाचा संबंध ठेवणारा भावकीसुद्धां व्हायची इच्छा करित नाहीं. मग हॉल अँड नाईटच्या बाडाला जाळून त्याची राख फासून शिक्षण-संन्यास ध्यावासा वाटतो.

— पण राजा, शिक्षणसंन्यास घेणं थापा मारण्याइतकी सोपी गोष्ट नाही! दोन तीन तोंडीं वेळच्यावेळीं अन्न नांवाचे हायड्रो-कॉबॅन्स प्रोटीन्स, शुगर्स वगैरेचें चार घास व (—उणें व्हिटॅमीन) कोंबावें लागतात. त्याकरतां चार चव्वल आपले भ्रम विकून मिळवायचे असतात. हे चार चव्वल मिळवितांना थोडा त्रास कमी व्हावा म्हणून उपाधि हवी आणि ती मिळवण्याकरितां अगदीं निरुपयोगी प्रकारचें डिटमिनेंट्स सोडवीत बसावें लागतात. असल्या प्रकारच्या गणितांचा माझ्या पुढच्या आयुष्यांत काय उपयोग होणार आहे हें माझ्यासारख्या जडबुद्धि पामराला कळत नाहीं.

इनवर्ड आऊटवर्ड आणि रिपोर्टस् खरडतांना किंवा लहान लेकरांना कानपिचक्या

१४ डिसेंबर १९५२ ते १८ फेब्रुवारी १९५३ पर्यंतचा अहवाल

## मराठी वाङ्मय मंडळ

गंगाधर शं. देशपांडे

चिटणीस

कॉलेजचें जीवन म्हणजे हीशी आणि मजेशीर प्रांत ह्या विद्यार्थ्यांच्या कल्पना खोट्या ठरू लागल्या आहेत असं त्यांच्या आजच्या हालचालीवरून दिसायला लागलं आहे. तर कॉलेज जीवन म्हणजे एक छोटीशी 'अनुभव-नगरी' आहे. आजचे तरुण, बुद्धिमान, चारित्र्यवान विद्यार्थी उद्याचे नेते आहेत. त्या दृष्टीने कॉलेजांत शिक्षण तर मिळतंच मिळतं. त्याशिवाय अनेक कार्यक्रमाची कल्पना येते.

आमचें मराठी मंडळ पहिल्यांदा स्थापन झालें असून आमच्या सात आठवड्यांच्या कालांतील कार्यक्रमाचा अहवाल आणि हें शास्त्रीय विषयाला बाहिलेले असूनहि इतकें मनोरंजक 'नवें क्षितिज' आपणास सादर करतांना अत्यानंद होत आहे.

### कार्यकारिणी

श्री. पद्माकर डावरे-अध्यक्ष

श्री. शाम कुलकर्णी-उपाध्यक्ष

श्री. गंगाधर देशपांडे-चिटणीस

श्री. शरद रत्नाळीकर-सहचिटणीस

### उद्घाटन समारंभ,

### मागण्या, आणि भाषण

अध्यक्षीय भाषणांत श्री. पद्माकर डावरे यांनी श्री. देवीसिंग चव्हाण, ग्रामसुधार मंत्री आणि सध्यांचे शिक्षणमंत्री, हैद्राबाद राज्य, यांचें स्वागत करून खालील मागण्या केल्या.

- १) पोस्ट ग्रॅज्युएटसाठी विद्यार्थीना लोकसंख्येनुसार प्रवेश द्यावा.

२) मराठवाड्यांत मराठी बोलणारे प्रोफेसर्स आणि इतर सरकारी अधिकारी पाठवावेत.

३) प्रत्येक कॉलेजांत 'मराठी संघा' ला सबळ पाठिंबा मिळावा.

४) सायन्स कॉलेजेसनी फक्त वैज्ञानिक विषयाची चर्चा करणारी नियत-कालिके काढावीत.

श्री. चव्हाण यांनी आपल्या भाषणांत मंडळाचें अभिनंदन केलें नि त्यांनी सायन्सचा अभ्यास अधिक आणि संशोधनात्मक 'करावा' असें सांगितलें. त्याबरोबरच विद्यार्थ्यांनी आपल्या मातृभाषेला मात्र न विसरायला पाहिजे असें पण त्यांनी सांगितलें.

### विविध कार्यक्रम निबंध-स्पर्धा

डिसेंबरच्या तिसऱ्या आठवड्यांत एक निबंध-स्पर्धा ठेवण्यांत आली. लगेच पुनः दोन दिवसांनंतर एक निबंध-स्पर्धा. संपादकत्वासाठी घेण्यांत आली. त्यांत श्री. विनायक देशमुख व श्री. स. शं. कहाळेकर अनुक्रमे संपादक व सहसंपादक म्हणून निवडून आले.

### वादविवाद मंडळ

सात आठवड्यांच्या कालांत तीन विषयांवर खूपच वादविवाद रंगले होते. तरी पण हें काम समाधानकारक हाऊं शकलें नाहीं.

### सहल

सा.कां.मराठी वाङ्मय मंडळ आणि आर्ट्स कां. मराठी मंडळाची सहल मिळून निघणार

होवी पण कांहीं कारणामुळे सहूल पुढे ढकल-ण्यांत आली व आमच्या कॉलेजच्या विद्यार्थ्यांनी निजाम कॉलेज—मराठी संघाच्या सहलींत भाग घेतला. मंडळाचे सहचिटणीस प्रतिनिधी म्हणून गेले होते.

### अभिनंदन

खालील विद्यार्थ्यांनी गाजविलेल्या उप-क्रमाबद्दल त्यांचे सुयश चिन्तून आम्ही त्यांचे अभिनंदन करतो.

श्री. व्यंकट बिलोलीकर—एम्. एस्सी.  
(फा.) प्रिविअस परीक्षेत पहिले.

श्री. वसंत दंडवते—एम्. एस्सी. (फा.)  
आंतर—विद्याकुल संगीत—स्पर्धेत  
पहिले.

श्री. शिवाजी देशमुख — बी. एस्सी.  
(फा.) सायंस कॉलेज वादवि-  
वाद—स्पर्धेत पहिले.

### महाराष्ट्र दुष्काळ निवारक समिती

जानेवारी—शेवटच्या आठवड्यांत वरील संस्थेची पहिली बैठक झाली. त्यांत श्री. गंगाधरराव देशपांडे हे आमच्या कॉलेजचे प्रतिनिधी म्हणून काम करीत आहेत, कॉलेजमध्ये निधी जमवण्यांत येत आहे.

### भाषणे

(१) श्री. प्रा. देऊळगांवकर यांनी “महाराष्ट्र दुष्काळ आणि विद्यार्थ्यांचे कर्तव्य” ह्या विषयावर भाषण दिले. हे भाषण विद्यार्थ्यांना मिळालेली मेजवानी होती.

(२) वनस्पतिशास्त्र, जीवशास्त्र ह्या विषयांच्या विद्यार्थ्यांनी आपापल्या विषयाला श्रेष्ठ ठरविण्याचा प्रयत्न भाषणांतून केला. शिवाय दुसऱ्या विषयांवरहि अधूनमधून चर्चा होत असे.

### स्मृतिदिन

कै. श्री. गडकरी यांचा स्मृतिदिन पाळण्यांत आला व त्यांच्या बाळमयावर चर्चा झाली.

### “ नवे श्रितिज ”

मंडळाने अत्यंत प्रयत्नाने अगदी वाढीच्या पहिल्या वर्षात हे नियतकालिक काढले—

### भेटी

कांग्रेस—अधिवेशनाच्या वेळी मुंबई प्रांत, नागपूर प्रांत आणि इतर महाराष्ट्रीय आमदार आणि खासदारांनी भेटी देऊन मंडळाविषयी धन्योद्गार काढले.

### कॉलेज स्नेह संमेलन

वेळ फार कमी असल्यामुळे आणि मंडळाच्या उशीरा स्थापनेमुळे ‘स्नेहसम्मेलना’चा कार्यक्रम पुढच्या वर्षावर ढकलण्यांत आला. कॉलेजमध्येच काय तो कार्यक्रम झाला.

### नियोजन

“ आंतर—विद्याकुल मराठी संघ ” काढून एक पुस्तक प्रकाशित कर.वे ही आमच्याच मंडळाची कल्पना आहे हे नियोजन मागे मांडले आहे.

### साभार पोंचा

“प्रकाश” आर्टस् कॉलेज मराठी मंडळ,  
उस्मानिया विद्यापीठ हैद्राबाद-द.

“नगर महाविद्यालय पत्रिका” सिटी  
कॉलेज मराठी संघ हैद्राबाद-द.

“पथिक” निजाम कॉलेज मराठी संघ

“ राजारामिय—” राजाराम कॉलेज  
कोल्हापूर.

## मार्गदर्शन व अभार प्रदर्शन

श्री. प्रा. के. बी. देशपांडे यांनी जिव्हा-  
ळघानें मार्गदर्शन केलें आणि श्री. बळवंत  
दा. आगाशे एम्. एस. सी. यांनी नियतकालि-  
काला व्यवस्थित आकार देण्यासाठीं केलेल्या  
प्रयत्नाबद्दल आम्ही त्यांचे आभारी आहोत.

विद्यार्थ्यांनीं निवडून देऊन वर्ग प्रतिनि-  
धींच्या नियोजनाला विरोध न करता 'प्रत्येक  
कार्यक्रम हा आपला कार्यक्रम' इतकें सहाय्य  
केलें ह्याबद्दल आम्ही त्यांचे आभारी  
आहोंत.

## आर्थिक स्थिति

ह्यावर्षी मंडळाला कांहींहि रक्कम  
मिळाळी नाही. पण ती पुढील वर्षीपासून  
निश्चित मिळावयाला लागणार आहे. तेव्हां  
अनेक, विविध कार्यक्रम घेता येतील.

ही जबाबदारी पार पाडून विद्यार्थ्यांनी  
केलेल्या मदतीबद्दल पुनः आभार मानून  
हा अहवाल येथें संपवितो.

पद्माकर डावरे-अध्यक्ष  
गंगाधर देशपांडे-चिटणीस

( पान ४७ बरून चालू )

देऊन विद्यादानार्थं पवित्र कर्तव्य करतांना  
या उभ्या आडव्या ओळी किंवा स्तंभकुठें कड-  
मडणार आहेत देव जाणें! भाजी गालीशीं कराव्या  
लागणाऱ्या दोनतीन पैशाच्या हिशेबांत,  
बाण्णि आणि घोब्याच्या साध्या गुणाकार,  
भागाकार आणि बेरीज वजाबाकींत आणि  
संसारांतल्या इतर गणित आणि तोंडमिळवण्या-  
मध्ये डिटमिनंटचा काय उपयोग होणार  
आहे? किंवा असंहि कधीं जन्मांत शक्य  
नाहीं कीं अठ्ठावीस डिटमिनंट आणि बावीस  
कन्व्हर्जंट-डायव्हर्जंटचीं गणितं दोन अडीच  
तासांत सोडवल्यानंतर रंजलकर हातांत  
झककासपैकीं सिल्कची साडी घेऊन आदरानं  
पुढें करणार कीं, " हें घ्या राजे, तुमच्या  
मैनेकरितां गणितांचा मोडदला म्हणून "  
शेवटीं गणितं सोडवलेले कागद एका  
आण्यांच्या शतांश हिशाला एक या भावांतच  
रहीत विकले जाणार आहेत.

इतकी विफलता दिसत असूनहि चार-  
चौघांकडे बघून आपल्यालाहि त्याच " बोटन्  
रोडवर " चालायचंय! आणि उपयुक्तता-  
वादांतली हीनता, निष्काम कर्म आदि तत्त्व-  
ज्ञानाचे घोट घेत सामान्यांतलं सामान्य  
जीवन जगायचंय. ही जाणीव अद्वितीयताप्रिय  
मनाला सारखी बोचते आहे.













